

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **ZAVRŠNI RAD**

Mentor:

Dr. sc. Nedeljko Štefanić, dipl. ing.

Student:

Marko Tödtling

Zagreb, 2015.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **ZAVRŠNI RAD**

Marko Tödtling

Zagreb, 2015.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**



Središnje povjerenstvo za završne i diplomské ispite  
Povjerenstvo za završne ispite studija strojarstva za smjerove:  
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo  
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum: <b>17-09-2015</b>	Prilog
Klasa: <b>602-04/15-6/3</b>	
Ur.broj: <b>15-1703-15-317</b>	

## ZAVRŠNI ZADATAK

Student: **Marko Tödtling**

Mat. br.: **0035184523**

Naslov rada na  
hrvatskom jeziku: **Vitki projektni menadžment**

Naslov rada na  
engleskom jeziku: **Lean project management**

Opis zadatka:

Inovacija predstavlja ključnu komponentu uspjeha poduzeća i značajno utječe na uspjeh proizvodnih poduzeća. Tradicionalne metode upravljanja projektima nisu više primjenjive u ovakvom okruženju, te se stoga javljaju brojni novi koncepti poput *Lean* menadžmenta koji ima sve veću ulogu i u upravljanju projektima. Dok je kod tradicionalnih projekata metodologija upravljanja projektima poznata i prakticirana desetljećima, pojavljuje se pitanje načina upravljanja projektima izrade inovativnih proizvoda.

U radu je potrebno:

- Detaljno objasniti Vitki (Lean) projektni menadžment
- Objasniti pojam Vitkog razvoja proizvoda
- Objasniti primjenu principa Vitkog menadžmenta u vođenju projekta razvoja inovativnog proizvoda
- Na primjeru proizvoljno odabranog inovativnog projekta primijeniti Vitku metodologiju
- Izraditi model vođenja projekata primjenom Vitkih principa
- Korištenjem informacijsko – komunikacijskih alata pripremiti standardizirane predloške za implementaciju Vitkog menadžmenta.

Zadatak zadan:

5. svibnja 2015.

Rok predaje rada:

2. rok: 17. rujna 2015.

Predviđeni datumi obrane:

2. rok: 21., 22., i 23. rujna 2015.

Zadatak zadao:

Prof.dr.sc. Nedeljko Štefanić

Predsjednik Povjerenstva:

Prof. dr. sc. Zoran Kunica

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu literaturu.

---

Zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Nedeljku Štefaniću na stručnoj pomoći i savjetima tokom izrade ovog rada,

asistentu Miri Hegediću, mag. ing. mech. na bezrezervnoj podršci, pomoći i trudu tokom rada na projektu, ali i pisanju ovog rada.

## Sadržaj

POPIS SLIKA .....	VI
POPIS TABLICA.....	VII
POPIS DIJAGRAMA.....	VIII
SAŽETAK .....	IX
SUMMARY.....	IX
KLJUČNE RIJEČI .....	IX
1. UVOD.....	1
1.2. Projektni menadžment .....	4
1.3. Katalog znanja .....	5
1.4. Ostali standardi i vodiči .....	6
1.5. Metoda, metodologija i pristup .....	7
1.6. Agile metodologija.....	7
2. LEAN .....	10
2.1. Povijest Vitke metodologije .....	10
2.2. Zašto primjenjivati Vitku metodologiju? .....	12
2.3. Općenito o Vitkoj metodologiji .....	12
2.4. Principi Vitke metodologije .....	13
2.5. Gubitci u Vitkoj metodologiji .....	16
3. VITKI PROJEKTNI MENADŽMENT .....	20
3.1. Principi Vitkog projektnog menadžmenta .....	21
3.2. Gubitci u Vitkom projektnom menadžmentu .....	22
4. RAZVOJ PROIZVODA.....	25
4.1. Vitki razvoj proizvoda .....	26

<b>4.2. Alati korišteni u Vitkom razvoju proizvoda .....</b>	<b>26</b>
Obeya soba (engl. Obeya room) .....	27
5s .....	28
5 Zašto (engl. 5 Why's – 5W) .....	30
Mapiranje procesa (enlg. Value Stream Mapping-VSM) .....	30
Kaizen .....	34
Kanban ploča (engl. Kanban board).....	36
Brainstorming .....	36
PDCA – (Plan-Do-Check-Act) .....	38
Gantogram .....	39
 <b>5. PRIMJENA PRINCIPA VITKOG MENADŽMENTA U VOĐENJU PROJEKTA RAZVOJA WEB SUSTAVA ZA POVEZIVANJE STUDENATA, PROFESORA I TVRTKI.....</b>	<b>41</b>
<b>5.1. Tradicionalni projektni pristup .....</b>	<b>41</b>
<b>5.2. Alati korišteni prilikom izrade web sustava za povezivanje studenata, tvrtki i profesora .....</b>	<b>43</b>
WBS (Work Breakdown Structure – Raščlanjena sutruktura poslova) .....	44
Minimalni održivi proizvod (engl. Minimum Viable Product - MVP) .....	45
Korisnički intervju .....	48
Čarobnjak iz Oza (engl. Wizard of Oz ) .....	50
Kanban ploča .....	50
BMC (Business Model Canvas).....	51
Značajke korisnika(engl. User features).....	53
Dijagram toka .....	53
Funkcijska dekompozicija .....	53
 <b>6. PRIMJENA VITKE METODOLOGIJE NA PROJEKTU RAZVOJA WEB SUSTAVA ZA POVEZIVANJE STUDENATA, PROFESORA I TVRTKI .....</b>	<b>54</b>
WBS (Work Breakdown Structure) .....	54
Minimalni održivi proizvod (engl. Minimum Viable Product - MVP) .....	56
Korisnički intervju .....	57
Kanban ploča .....	59
BMC (Business Model Canvas).....	60
Korisničke značajke (User features).....	60
Funkcijska dekompozicija .....	62
Dijagram toka .....	64
 <b>7. MODEL VOĐENJA PROJEKTA PRIMJENOM VITKIH PRINCIPA .....</b>	<b>66</b>
Iniciranje projekta.....	68
Planiranje.....	71
Izvedba.....	74
Zatvaranje .....	75
 <b>8. DODATAK 1 .....</b>	<b>76</b>
<b>8.1. Tijek projekta razvoja web sustav za povezivanje studenata, profesora i tvrtki .....</b>	<b>76</b>
<b>8.2. Opis web sustava za povezivanje studenata, profesora i tvrtki .....</b>	<b>77</b>
 <b>LITERATURA .....</b>	<b>83</b>

**POPIS SLIKA**

<i>Slika 1.: Presjek Lean i Agile.....</i>	<i>8</i>
<i>Slika 2.: Pokretna linija u tvornici Henry-a Ford-a .....</i>	<i>10</i>
<i>Slika 3.: Pet Vitkih principa .....</i>	<i>13</i>
<i>Slika 4.: Definiranje lanca vrijednosti .....</i>	<i>15</i>
<i>Slika 5.: Projektni menadžment primjenom Vitke metodologije .....</i>	<i>20</i>
<i>Slika 5.: Obeya soba [34] .....</i>	<i>28</i>
<i>Slika 6.: PDCA ciklus.....</i>	<i>38</i>
<i>Slika 7.: Gantogram.....</i>	<i>40</i>
<i>Slika 8.: Tradicionalni pristup u projektnom menadžmentu .....</i>	<i>42</i>
<i>Slika 9.: Prvi primjer MVP-a.....</i>	<i>46</i>
<i>Slika 10.: Drugi primjer MVP-a .....</i>	<i>47</i>
<i>Slika 11.: Korisnički intervjui .....</i>	<i>49</i>
<i>Slika 13. Kanban ploča .....</i>	<i>51</i>
<i>Slika 14.: Business Model Canvas predložak.....</i>	<i>52</i>
<i>Slika 15.: Minimalni održivi proizvod web sustava .....</i>	<i>57</i>
<i>Slika 16.: Dio seta korisničkog intervjui-a.....</i>	<i>59</i>
<i>Slika 17.: Ploča korisničkih značajki (User features).....</i>	<i>61</i>
<i>Slika 18.: Ciklus 'Izradi-Mjeri-Uči' [55].....</i>	<i>68</i>
<i>Slika 19.: Predložak A4 Projektne povelje, prema.....</i>	<i>70</i>
<i>Slika 20.: Prikaz ulaza korisnika u sustav.....</i>	<i>78</i>
<i>Slika 21.: Prikaz profila studenta.....</i>	<i>79</i>
<i>Slika 22.: Prikaz profila tvrtke .....</i>	<i>80</i>
<i>Slika 23.: Prikaz značajke pretraživanja.....</i>	<i>81</i>

**POPIS TABLICA**

<i>Tablica 1.: Prikaz grupa procesa prema [1] .....</i>	<i>3</i>
<i>Tablica 3.: Usporedba obrtničke, masovne i Vitke proizvodnje.....</i>	<i>11</i>
<i>Tablica 4.: Alati korišteni u Vitkom razvoju proizvoda, tablica prilagođena prema [32] .....</i>	<i>26</i>
<i>Tablica 5.: Razlike između tradicionalnog pristupa i Vitke metodologije.....</i>	<i>42</i>
<i>Tablica 6.: Alati korišteni u Vitkom razvoju proizvoda .....</i>	<i>43</i>
<i>Tablica 7.: Značajke web sustava .....</i>	<i>58</i>



**POPIS DIJAGRAMA**

<i>Dijagram 1.: WBS (Raščlanjena struktura poslova) projekta web sustava.....</i>	<i>55</i>
<i>Dijagram 2.: Funkcijska dekompozicija web sustava.....</i>	<i>63</i>
<i>Dijagram 3.: Dijagram toka web sustava .....</i>	<i>65</i>

## SAŽETAK

U ovom radu obrađen je pristup projektnom menadžmentu Vitkom metodologijom. U prvom poglavlju pojašnjeni su temeljni pojmovi za razumijevanja rada i područja projektnog menadžmenta. Kroz drugo i treće poglavlje obrađeni su temeljni principi i gubici Vitke metodologije općenito i Vitke metodologije primjenjene u području projektnog menadžmenta. Nakon toga dan je pregled i upute za korištenje alata koji se koriste u Vitkom razvoju proizvoda. Kroz peto i šesto poglavlje su obrađeni teoretski i praktično alati korišteni na praktičnom projektu razvoja web sustava za povezivanje studenata, profesora i tvrtki te su prikazani rezultati polučeni njihovim korištenjem. Na poslijetku u sedmom poglavlju dan je prijedlog modela vođenja projekta primjenom Vitkih principa sa detaljnim uputstvima za korištenje. U dodatku 1. objašnjen je tijek vođenja projekta i njegova svrha.

## SUMMARY

This paper elaborates an approach to project management by Lean methodology.

The first chapter contains explanations of basic concepts in the field of project management which are necessary for the understanding of this paper. Throughout the second and third section, paper deals with the basic Lean principles and wastes, both in general, and also in the field of project management. Afterwards, the paper provides an overview of the tools used in Lean product development, and instructions for their usage.

The fifth and sixth chapter analyze the theoretical and practical tools used in a practical project of developing a web system, which purpose is to connect students, professors and companies, and analyzes the results succeeded by using such a system. The last, seventh chapter of the paper, proposes a model of project management which applies the Lean principles with detailed instructions for its uses. The Appendix 1 explains the course of managing a project and its purpose.

## KLJUČNE RIJEČI:

Vitka metodologija, Vitki projektni menadžment, projektni menadžment, razvoj proizvoda, Vitki razvoj proizvoda

## 1. UVOD

Danas postoje mnoge metodologije koje se primjenjuju na području projektnog menadžmenta, jedna od njih je i Vitka, odnosno Lean metodologija. Te „nove“ metodologije u koje svrstavamo Agilnu metodologiju (Agile) kao i Six Sigma, javile su se kao alternativa tradicionalnim metodama, odnosno kao alternativa promjenama stanja na tržištu. Visoko turbulentno, kompetitivno tržište zahtjeva od tvrtki veću fleksibilnost, bržu implementaciju promjena i rezanje troškova kako bi ostali konkurentni. Cilj Vitke metodologije je upravo reduciranje svih aktivnosti koje ne pridodaju vrijednost, prepoznavanje vrijednosti korisnika i povećanje efikasnosti i efektivnosti. Iako svoje korijene pronalazi u proizvodnji, Vitka metodologija kao vrijednosno-orijentirana metodologija primjenjiva je na svaki poslovni sustav. Upravo iz toga razloga Vitka metodologija je odabrana u primjeni vođenja projekta razvoja web sustava za povezivanje studenata, profesora i tvrtki.

Prije nego li principi Vitkog lean menadžmenta budu objašnjeni, u prvom dijelu bit će razjašnjeni pojmovi potrebni za razumijevanje rada u potpunosti.

### 1.1. Projekt

Projekt je privremeni poduhvat s ciljem stvaranja specifičnog proizvoda ili usluge. [1]

Projekt je vremenski i financijski ograničeno djelovanje s ciljem ostvarivanja skupa definiranih isporuka (u području djelovanja) prema dogovorenim standardima kvalitete i zahtjevima. [2]

Projekt je jedinstven skup procesa koji se sastoje od kontroliranih i koordiniranih aktivnosti sa početnim i završnim datumom; poduhvat za postizanje cilja. [3]

Projekt je privremena organizacija koja je stvorena sa ciljem proizvodnje jednog ili više proizvoda prema dogovorenom modelu. [4]

Autori Kleim i Ludin [5] definiraju projekt kao skup različitih aktivnosti obavljenih u logičkom nizu kako bi se došlo do određenoga rezultata. Dodaju da svaka aktivnost kao i cijeli projekt imaju definiran početak i kraj.

Može se primjetiti kako su definicije vrlo slične te se razlikuju u nijansama. U ovom radu će biti smatrano kako je projekt djelovanje kojim stvaramo jasno određen proizvod ili uslugu u

ograničenom vremenskom periodu, unutar ograničenog financijskog budžeta. Samim time što je privremeno (vremenski ograničeno) znači da ima definiran svoj početak izvođenja i kraj, kao i doseg koji obuhvaća (*engl. Scope*) te resurse kojima se postiže cilj jasno definirane kvalitete. Važno je shvatiti da projekt, kao takav nije dio uobičajenog posla već zbir specifičnih operacija koje pridonose njegovu izvršavanju. Postoji značajna razlika u obavljanju posla izvan i unutar projektnog tima.

U današnje vrijeme je posve jasno kako u projektnom timu rade ljudi različitih kompetencija i hijerarhijskih odnosa, u nekim slučajevima čak i iz različitih tvrki. Uzrok tomu je potreba za specifičnim znanjima i vještinama kod izrade novih proizvoda/usluga kako bi se što prije odgovorilo na potrebe tržišta i time ostvarila prednost nad konkurencijom. Raznolikošću tima vršimo racionalizaciju ljudskog rada radi postizanja maksimalnog radnog učinka u što kraćem vremenu, a time direktno utječemo na efikasnost. U današnjem visoko dinamičnom svijetu (u pogledu razvoja novih proizvoda) potrebna je visoka i široka primjena znanja i vještina – interdisciplinarnost.

Prema [1] projekt se sastoji od 5 glavnih grupa procesa:

1. Definiranje projekta (*engl. Initiating*)
2. Planiranje projekta (*engl. Planning*)
3. Izvršavanje projekta (*engl. Executing*)
4. Praćenje i kontrola projekta (*engl. Monitoring and Controlling*)
5. Zatvaranje projekta (*engl. Closing*)

Svaki projekt se sastoji od ovih procesa neovisno o proizvodu i industriji u kojoj se primjenjuje. Glavne grupe procesa podjeljene su na manje podprocese, tablica 1.. Procesi su međuvisni i izvode se iterativno dok se ne postigne željeni rezultat. Iteracije se vrše u podprocesima, ali i unutar glavnih grupa procesa. Faze procesa se preklapaju i jasno je da se četvrta faza odnosi na cijelokupni projekt i na sve faze. Ipak, naglasak faze četiri je na izvršavanje i zatvaranje projekta, jer se u prve dvije faze grade temelji projekta, a u kasnijim se izgrađuje u potpunosti.

Tablica 1.: Prikaz grupa procesa prema [1]

Područja znanja	Grupe procesa upravljanja projektom				
	Grupa procesa iniciranja	Grupa procesa planiranja	Grupa procesa izvedbe	Grupa procesa nadgledanja i kontrole	Grupa procesa zatvaranja
4. Upravljanje projektnom integracijom	4.1. Razvoj projektne povelje	4.2. Razvoj plana upravljanja projektom	4.3. Delegiranje i upravljanje projektnim poslom	4.4. Nadgledanje i kontrola projektnog posla 4.5. Provođenje kontrole integrirane promjene	4.6. Zatvaranje projekta ili faze
5. Upravljanje opsegom projekta		5.1. Planiranje upravljanja opsegom projekta 5.2. Prikupljanje zahtjeva 5.3. Definiranje opsega projekta 5.4. Izrada WBS-a		5.5. Potvrđivanje opsega 5.6. Kontroliranje opsega	
6. Upravljanje vremenom projekta		6.1. Planiranje upravljanja rasporedom 6.2. Definiranje aktivnosti 6.3. Razlaganje aktivnosti 6.4. Procjena potrebnih resursa za aktivnosti 6.5. Procjena trajanja aktivnosti 6.6. Razvoj rasporeda		6.7. Kontroliranje rasporeda	
7. Upravljanje troškovima projekta		7.1. Planiranje upravljanja troškovima 7.2. Procjena troškova 7.3. Određivanje budžeta projekta		7.4. Kontroliranje troškova	
8. Upravljanje kvalitetom projekta		8.1. Planiranje upravljanja kvalitetom	8.2. Provođenje osiguravanja kvalitete	8.3. Kontroliranje kvalitete	
9. Upravljanje ljudskim potencijalima projekta		9.1. Plan upravljanja ljudskim potencijalima	9.2. Okupljanje projektnog tima 9.3. Razvijanje projektnog tima 9.4. Upravljanje projektnim timom		
10. Upravljanje komunikacijom u projektu		10.1. Planiranje upravljanja komunikacijom	10.2. Upravljanje komunikacijom	10.3. Kontroliranje komunikacija	
11. Upravljanje rizicima u projektu		11.1. Planiranje upravljanja rizicima 11.2. Identificiranje rizika 11.3. Provedba kvalitativne analize rizika 11.4. Provedba kvantitativne analize rizika 11.5. Planiranje reakcija na rizike		11.6. Kontroliranje rizika	
12. Upravljanje nabavom projekta		12.1. Planiranje upravljanja nabavom	12.2. Provođenje nabave	12.3. Kontroliranje nabave	12.4. Zatvaranje nabave
13. Upravljanje dionicima projekta	13.1. Identificiranje dionika projekta	13.2. Planiranje upravljanja dionicima projekta	13.3. Upravljanje uključenosti dionika projekta	13.4. Kontroliranje uključenosti dionika projekta	

Za razliku od PMI-a (Project Management Institute), IPMA-in (International Project Management Association) pristup je nešto drugačiji. IPMA kroz ICB (IPMA Competence Baseline) pokriva ključne elemente kompetencija za kvalitetno upravljanje projektom. IPMA ICB podijeljena je u 3 glavna područja :

- Tehničke kompetencije (engl. Technical competences)
- Ponašajne kompetencije (engl. Behavioral competences)
- Kontekstualne kompetencije (engl. Contextual competences)

U dijelu tehničkih kompetencija pokriveno je 20 elemenata kompetencija koje bi trebao imati dobar projektni menadžer kako bi bio siguran da može strukturirati projekt na pravi način i održavati tu strukturu tokom izvođenja projekta. No, nije dovoljno biti tehnički potkovan kako bi bio zagarantiran uspjeh. Osim tehničkih bitne su i ponašajne kompetencije, jer uostalom, projekt rade ljudi. Iz toga razloga potrebno je obuhvatiti još 15 ponašajnih kompetencija koje povezuju 'hard' i 'soft' dio projekta. Vrlo je bitno za projektnog menadžera da prilikom rada na projektu uključi i ljudski faktor koji može uvelike utjecati na realizaciju projekta. U konačnici IPMA ICB završava sa kontekstualnim kompetencijama koje imaju za cilj pokazati kako kontekst i okruženje može utjecati na projekt.

## **1.2. Projektni menadžment**

Projektni menadžment je primjena znanja, vještina, alata i tehnika u projektnim aktivnostima kako bi se postigli projektni zahtjevi. [1]

Potreba za projektnim menadžmentom raste iz dana u dan kako kvaliteta, brzina i upravljanje novcem počinju zauzimati sve značajnu ulogu u poslovanju. Projektni menadžment omogućuje menadžerima strateško planiranje i upravljanje projektima, a alati projektnog menadžmenta omogućuju skraćivanje vremena proizvodnje, upravljanje troškovima, upravljanje kvalitetom što ima za posljedicu povećanje profitabilnosti. Kao takav, jedan je od najznačajnijih područja menadžmenta za postizanje uspjeha tvrtke.

U središte pažnje stavljena je visoka kvaliteta, brza isporuka i visoko zadovoljstvo korisnika pa je tako masovnu proizvodnju zamijenila proizvodnja proizvoda prilagođenih potrebama korisnika. Tvrtke danas sve više doživljavaju promjenu u hijerarhiji zaposlenika i mijenjaju se iz vertikalne u projektne - timski orijentirane. One tvrtke koje još nisu usvojile tu promjenu u potpunosti imaju kombinaciju vertikalne i timski orijentirane hijerarhije u kojoj se timovi sastavljaju neovisno o vertikalnom položaju, već to ovisi o kompetencijama koje zahtjeva određeni tim. U onih tvrtki koje su u potpunosti doživjele tu promjenu posao zaposlenika se mijenja iz one „svaki dan isti posao“ u „svaki dan novi izazov“ u smislu, formiraju se timovi za rješavanje specifičnih problema (stvaranje novih procesa/proizvoda/usluga ili poboljšavanje postojećih) i raspuštaju po završetku obavljenog posla. [6]

Upravo iz navedenih razloga sasvim je logičan novi trend koji se javio kao posljedica promjene na tržištu.

Upravljanje projektom obično uključuje:

- Identificiranje zahtjeva za njegovu realizaciju
- Uključivanje potreba i očekivanja dionika projekta (engl. Stakeholders) – svi članovi projektnog tima i svi oni koji imaju bilo kakve interese u njemu
- Uspostavu i održavanje komunikacije sa dionicima
- Usmjeravanje dionika u realizaciji projekta i stvaranju vrijednosti
- Balansiranje između projektnih ograničenja (opseg, kvaliteta, raspored, budžet, izvori i rizik)

### 1.3. Katalog znanja

Katalozi znanja su knjige u kojima je zapisano znanje iz određenog područja koje pokrivaju. Kako postoje enciklopedije općeg ljudskog znanja, tako postoje i 'enciklopedije' (engl. Book of Knowledge) koje pokrivaju područje projektnog menadžmenta odnosno upravljanja projektima. Različiti izdavači tih enciklopedija imaju različito viđenje što bi trebale obuhvaćati, jednaku situaciju imamo i sa katalozima znanja koja pokrivaju područje projektnog menadžmenta. U tom slučaju izdavači su International Project Management Association (IPMA) i Project Management Institute (PMI) kao dvije vodeće svjetske organizacije vezane čije je područje rada vezano za unaprijeđenje upravljanja projektima. Pri tome PMI sa svojim katalogom znanja Project Management Book of Knowledge Guide (PMBOK Guide) ima korijene u Sjevernoj Americi, dok je s druge strane IPMA sa IPMA Competence Baseline (IPMA ICB) raširena Europom. Razlika između ova dva kataloga znanja je u pristupu na koji način obrađuju materiju. Dok je PMBOK više deskriptivan, strukturiran na način da objašnjava svaki proces kroz njegove ulazne i izlazne podatke te alate i tehnike kojima se on izvodi. ICB s druge strane pruža puno više fleksibilnosti i ostavlja korisniku kataloga da prosudi koji bi alate bilo najbolje koristiti kroz sažet opis elementa i predložene korake u procesu. IPMA svoj katalog bazira na kompetencijama koje su potrebne za

izvođenje pojedinog dijela procesa, dok PMI to gleda sa stajališta baziranog na procesima od kojih se sastoji projekt. [7]

Općenito, katalozi znanja su vrlo koristan alat kod upravljanja projektima, pogotovo ukoliko se radi o velikim projektima. Kod velikih projekata postoji veća šansa da se preskoči neki proces ili da se napravi manje kvalitetno. U katalozima znanja može se vidjeti od koji se sve projektnih aktivnosti projekt treba sastojati, a pomoću metodologije određujemo kojim redoslijedom i na koji način.

PMBOK se sastoji od jasno definiranih alata i tehnika kojima se pristupa pojedinom procesu projekta te se praktički odmah može početi raditi prema uputama. S druge strane ICB sadrži i vrlo korisnu 'soft' stranu upravljanja projektom upravo kroz kompetencije koje projektni menadžer mora imati kako bi efikasno upravljao projektom te se više dotiče 'ljudskog faktora'. Na taj način čitatelj dobiva širu sliku i smjernice koje kompetencije bi bilo dobro da ima u svrhu efikasnije realizacije projekta.

Zaključno, PMBOK i IPMA ICB su komplementarni katalozi znanja koji se razlikuju sa stajališta gledanja što sve treba uzeti u obzir kod upravljanja projektom, dok se u procesima na višoj razini i ne razlikuju začajnije.

#### **1.4. Ostali standardi i vodiči**

U projektnom menadžmentu postoji nekoliko standarada i vodiča među kojima su najpoznatiji i šire primjenjivani, osim spomenuta dva 'ISO 21500 Guidance' i PRINCE2. 'ISO 21500 Guidance' izdan je 2012. godine sa namjerom unificiranja postojećih standarada u području projektnog menadžmenta od strane International Organization for Standardization (ISO). U mnogo slučajeva može se vidjeti velika podudarnost sa PMBOK standardom. PRINCE2 (PROjects IN Controlled Environments) je standard koji se koristi pretežito u Velikoj Britaniji i diljem Ujedinjenog Kraljevstva, budući da od tamo vuče korijene.



## 1.5. Metoda, metodologija i pristup

Metoda, metodologija i pristup su izrazi koji su različito definirani od raznih autora te su kao takvi upotrebljavani u različitim kontekstima. Ipak, ono što ćemo u ovom radu smatrati ispravnim je objašnjeno u slijedećih nekoliko paragrafa.

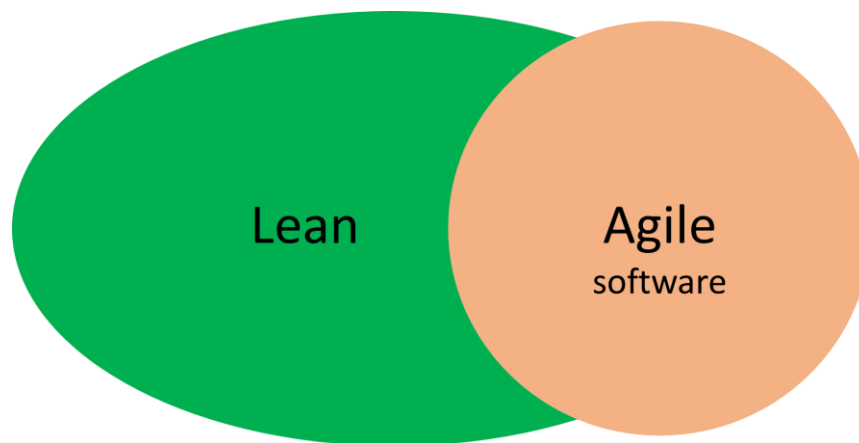
Metodologija se odnosi na procedure koje su isprobane i za koje postoje egzaktni dokazi da pomažu u rješavanju nekog problema. Ona je vrlo dobro organiziran i istražen plan koji se sastoji od manjih cijelina koje se moraju individualno prilagoditi okruženju u kojem se, u ovom slučaju projekat odvija. Sastoji se od vrlo detaljnih koraka koje omogućuju rješavanje problema i postizanje cilja. Početniku je nužna metodologija u rješavanju nekog problema, jer ga inače ne bi mogao sam riješiti.

Pristup je općeniti stil odnosno ideja rješavanja nekog određenog problema, on ostaje na nekoj višoj razini i ne sadrži korake koje treba napraviti u smjeru rješavanja problema i postizanja cilja. Pristup nije ekzaktno znanstveno utemeljen, no može postati metodologija kada se utvrdi da opetovano efikasno rješava neki problem. Temeljna razlika između metodologije i pristupa bi bila ta da metodologija sadrži detaljne korak-po-korak procedure za rješavanje problema, dok s druge strane pristup govori kako se ponašati da bi se uklonio problem.

Metoda je alat koji se koristi unutar neke određene metodologije, to je način na koji se dolazi do podataka prilikom nekog istraživanja, a metodologija govori na koji način to treba izvesti.

## 1.6. Agile metodologija

Agile metodologija ili agilna metodologija utemeljena je na Vitkoj metodologiji i obuhvaća specifično područje – razvoj software-a. Agilna metodologija je utemeljena u veljači 2001. godine u Chicagu kada se našao tim ljudi s ciljem stvaranja novog pristupa razvoju software-a. Javio se kao alternativa tradicionalnom pristupu koji je bio trom, obilat dokumentacijom i nefleksibilan. Time se ujedinilo više pristupa poput extreme programming-a, Scrum-a, Adaptive software developmenta i drugih. Za razliku od Vitke metodologije koja je razvojem kroz svoju povijest postala primjenjiva u svim industrijama i poslovnim područjima, Agile se specializirao na razvoj software-a. Kao što vidimo na vizualnom prikazu slike 1., Agile obuhvaća samo jedan dio Vitke metodologije.



*Slika 1.: Presjek Lean i Agile*

Vrijednosti agilne metodologije su:

- individualci i interakcije ispred procesa i alata
- Software koji radi ispred opsežne dokumentacije
- Suradnja sa korisnicima ispred pregovora
- Reakcija na promjene ispred držanja plana

### Agile principi

Principi Agile metodologije sadržani su u dokumentu „Agile Manifesto“. Kao i Lean, Agile je također skoncentriran na zadovoljstvo korisnika, brzu isporuku proizvoda korisnicima i brzu reakciju na promjene na tržištu, no proširen je dodatnim principima prilagođenim potrebama industrije razvoja software-a.

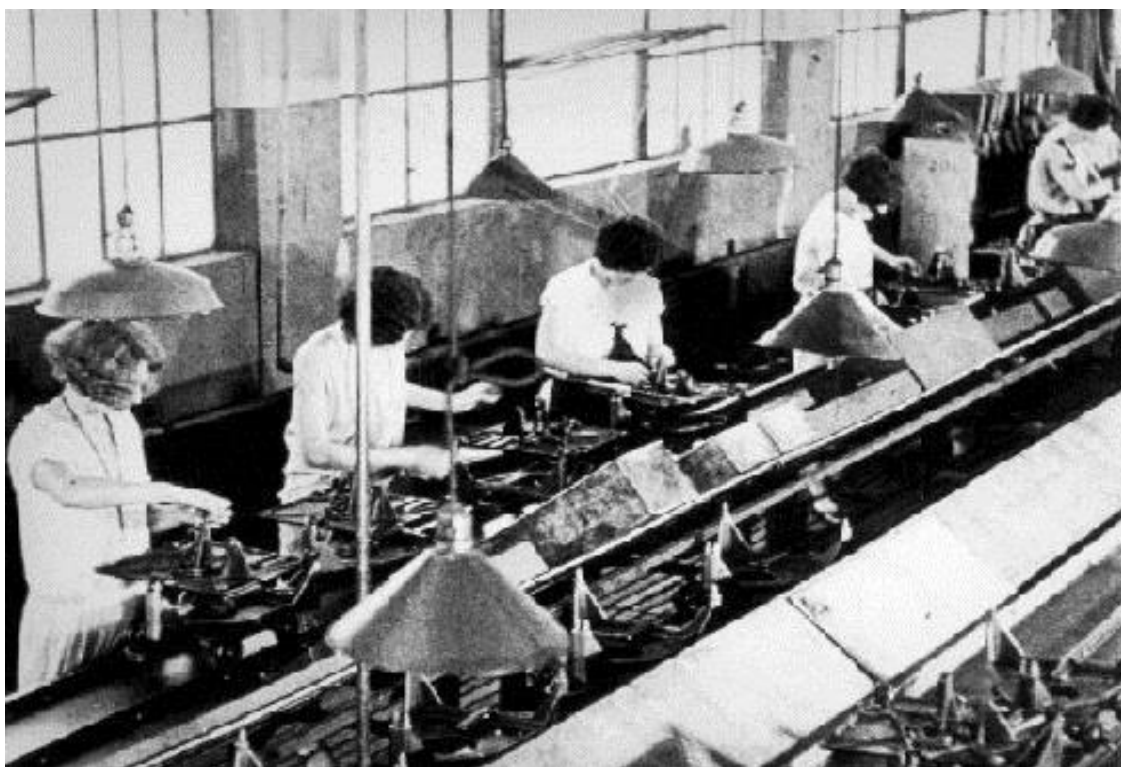
Principi agilne metodologije su:

1. Najviši prioritet je zadovoljstvo korisnika
2. Promjene su dobrodošle
3. Konstantna isporuka
4. Suradnja na dnevnoj bazi upravitelja i razvojnih inženjera
5. Izgradnja projekata oko motiviranih ljudi
6. Razgovor lice u lice je najbolji
7. Napredak mjeren kroz ispravan software
8. Održivi razvojni tempo
9. Kontinuirana pažnja nad tehničkom izvrsnosti
10. Jednostavnost
11. Samoupravljujući timovi
12. Konstantna provjera i prilagodba

## 2. LEAN

### 2.1. Povijest Vitke metodologije

Povijest Vitke metodologije seže stotinjak godina unazad, točnije u 1913. godinu u Sjedinjene Američke Države. Te godine Henry Ford je uspio oformiti tzv. 'pokretnu proizvodnju' time što je uveo pokretnu traku u svoju tvornicu automobila Ford Motor Company. Da bi se posao obavljao na što efikasniji način to je značilo da se posao uz traku i dijelovi koji se koriste pri sastavljanju automobila moraju standardizirati. Postupak proizvodnje organizirao je u proizvodne linije koje su gotove sklopove transportirale točno na potrebno mjesto. To je bila prekretnica u tadašnjem funkcioniranju proizvodnje koji se zasnivao na grupiranju strojeva prema postupku obrade.



*Slika 2.: Pokretna linija u tvornici Henry-a Ford-a*

Iako je riješio problem kontinuiteta, problem s kojim se Henry Ford tada susreo bio je nedostatak raznolikosti proizvoda. On je sustav organizirao vrlo dobro, ali samo za jedan proizvod – Model T.

Fordov način proizvodnje bio je zapravo prvi oblik masovne proizvodnje koja je od onda pa do danas u velikom djelu proizvodnog sektora istisnula obrtničku proizvodnju na margine.

Slijedeću etapu razvoja preuzeli su 1930-ih Kiichiro Toyoda i Taiichi Ohno iz Toyote. Uvođenjem inovacija na Fordov model proizvodnje omogućit će kontinuitet, ali i raznolikost proizvoda. Taj proizvodni sustav poznat je i danas pod imenom Toyotin proizvodni sustav (engl. Toyota Production System - TPS).

U Toyoti su smatrali da primjenom strojeva dimenzioniranih za točno određeni broj obradaka potreban za proizvodnju, primjenom sustava za kontrolu i postavljanjem strojeva u povezane proizvodne linije mogu smanjiti gubitke u proizvodnji uz visoku kvalitetu i raznolikost proizvoda. Skraćivanjem proizvodnog ciklusa postigli su mogućnost brzog odgovora na potrebe korisnika. Toyota je Vitkom metodologijom uspjela ostvariti znatan napredak u svom poslovanju i doći na prvo mjesto svjetskih proizvođača automobila.

Danas je Vitka metodologija otišla znatno dalje te se danas primjenjuje, ne samo u proizvodnom sektoru već i u područjima izvan proizvodnje poput logistike, zdravstva, uslužnih djelatnosti itd.

*Tablica 3.: Usporedba obrtničke, masovne i Vitke proizvodnje*

Obrtnička proizvodnja	Masovna proizvodnja	Vitka proizvodnja (TPS)
Izrada prema zahtjevima korisnika	Podjela poslova	Fleksibilna proizvodnja
Pojedinačna proizvodnja	Velike serije	Male serije
Svaki proizvod je različit	Mala raznolikost	Velika varijabilnost proizvoda
Nestalna kvaliteta	„Dovoljno dobra“ kvaliteta	Visoka kvaliteta
Male zalihe	Velike zalihe	Male količine zaliha
Veliki troškovi	Niski troškovi	
Visoko-kvalificirani radnici	Automatizirani strojevi	
	Zamijenjivi dijelovi	

## 2.2. Zašto primjenjivati Vitku metodologiju?

U posljednja 2 desetljeća promjene na tržištu su ekstremno brze i događaju se kontinuirano, smanjuje se životni ciklus proizvoda, tehnologija brzo zastarjeva i povećava se kompetitivnost. [8][9] Sve to ima za posljedicu da se tvrtke više no ikad suočavaju sa problemom opstanka na tržištu. Jedan od načina stjecanja prednosti je brza reakcija na potrebe tržišta i isporuka proizvoda prije konkurencije.

Ishodišna točka svake tvrtke je proizvod, bio on u materijalnom obliku ili nematerijalnom - u obliku usluge. Jasno je da tvrtke teže stvaranju kvalitetnog i što jeftinijeg proizvoda. No, na koji način to postići? Jedan od načina je primjenom Vitke metodologije.

## 2.3. Općenito o Vitkoj metodologiji

Pojam „Lean“ (prevedeno na hrvatski – Vitko) prvi su put upotrijebili J.P. Womack i D.T. Jones u svojoj knjizi „The machine that changed the world“. U svojoj knjizi autori su usredili Japansku i zapadnu automobilsku industriju kroz rezultate istraživanja IMVP-a (International Motor Vehicle Program). Riječju Lean nazvali su Toyotin način proizvodnje – Toyota Production System.

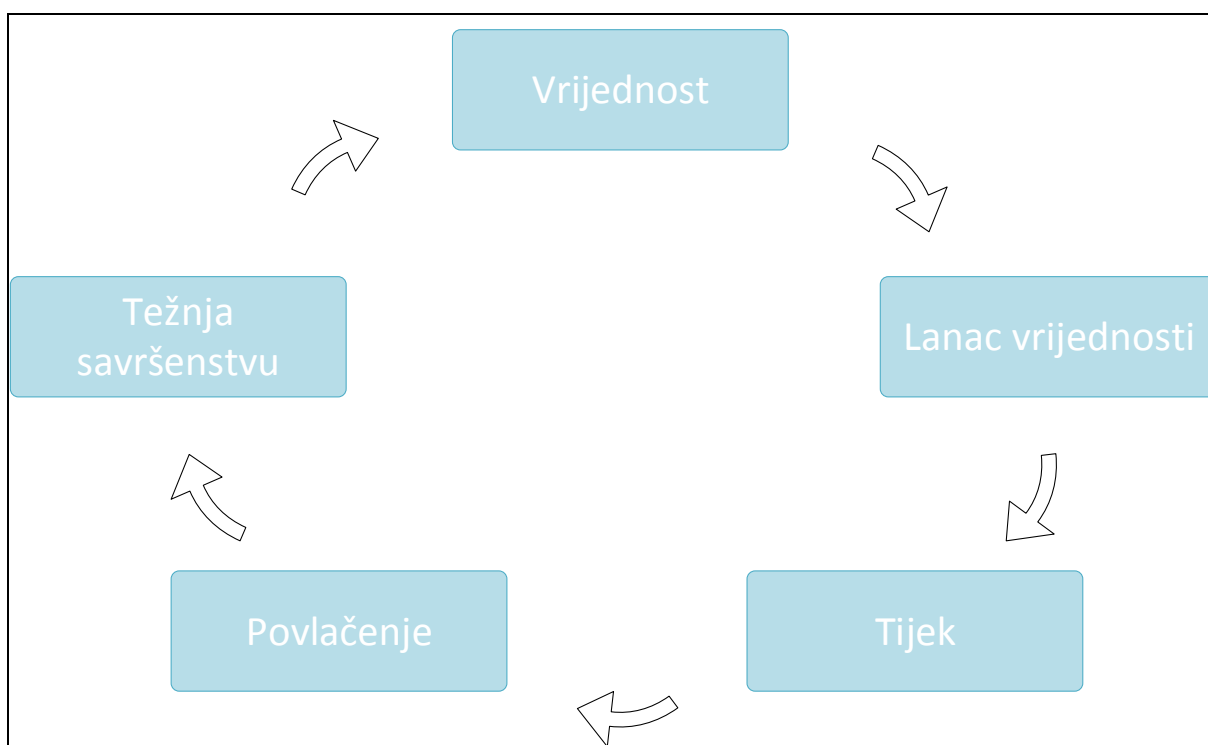
Vitka metodologija je zapravo proizvodna filozofija koja kada je implementirana skraćuje vrijeme od narudžbe korisnika do isporuke gotovog proizvoda, eliminirajući sve izvore rasipanja (gubitaka) u proizvodnom procesu. [10]

Osnovna načela Vitke metodologije temelje se na eliminaciji gubitaka i povećavanju vrijednosti. Vitka metodologija kao takva je temeljena na vrijednosti prepoznate od strane korisnika (engl. value-based). Kao gubitci definiraju se sve one aktivnosti koje ne pridonose vrijednosti proizvoda, odnosno one koje korisnik nije spreman platiti.

## 2.4. Principi Vitke metodologije

Prema [11] Vitka metodologija temelji se na 5 principa:

- Odrediti vrijednost koju želi korisnik
- Odrediti lanac dodavanja vrijednosti
- Ujednačiti tok proizvodnje (kontinuiranost)
- Uvesti povlačenje proizvodnje između koraka
- Težiti savršenstvu kroz smanjivanje koraka u proizvodnji i reduciranje gubitaka



*Slika 3.: Pet Vitkih principa [11]*

### *Određivanje vrijednosti*

Određivanje vrijednosti korisnika je najbitniji korak u procesu proizvodnje. Premda zvuči jednostavno, to nije nimalo lak zadatak. Određivanje vrijednosti je zapravo shvaćanje što korisnik smatra vrijednošću i za što je spreman u konačnici platiti, odnosno ono zbog čega će radije kupiti

proizvod A umjesto proizvoda B. Pogreške napravljene u ovoj fazi projekta mogu biti fatalne iz razloga što cijeli daljnji tijek projekta polaže temelje na tim pretpostavkama donesenim u najranijoj fazi. O tome možemo donositi pretpostavke jedino iz perspektive korisnika pa je stoga najbolji način to saznati direktnom ili indirektnom komunikacijom sa korisnicima. Na taj način mogu se identificirati odmah u početku značajke i aktivnosti koji ne pridodaju vrijednost i preusmjeriti resurse u drugom smjeru. Alati kojima se na kvalitetan način može determinirati što zaista korisniku treba će biti objašnjeno kasnije u radu.

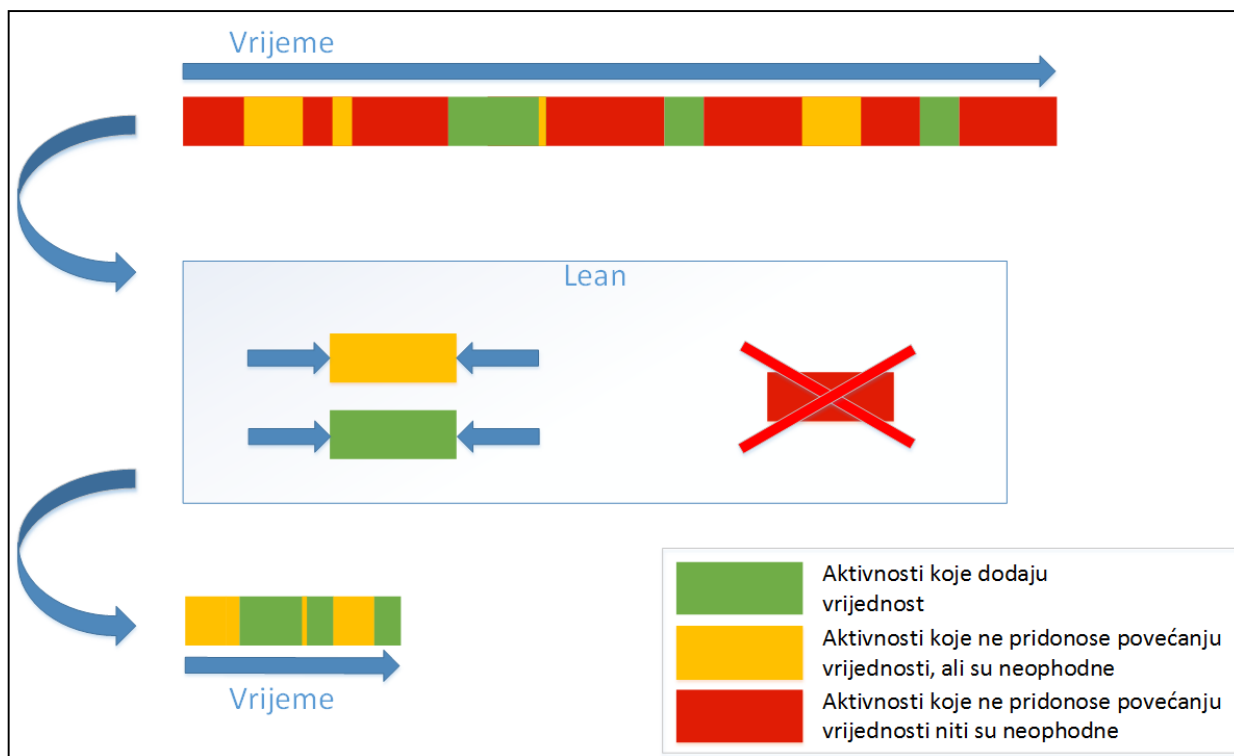
### *Definiranje lanca dodavanja vrijednosti*

Lanac dodavanje vrijednosti definiran je kao skup svih aktivnosti koje pridonose stvaranju vrijednosti. Proizvodni proces možemo podijeliti na 3 vrste aktivnosti:

- Aktivnosti koje pridonose povećanju vrijednosti (engl. Value-added activities)
- Aktivnosti koje ne pridonose povećanju vrijednosti, ali su neophodne (engl. Non-Value-added activities)
- Aktivnosti koje ne pridonose povećanju vrijednosti niti su neophodne (engl. Non-Value-added activities)

Ključna stvar koja je naglašena ovim principom jest uočiti aktivnosti koje ne pridonose stvaranju vrijednosti koje treba prepoznati u lancima i eliminirati. Smanjivanjem trajanja aktivnosti utječe se na vrijeme potrebno od narudžbe do isporuke proizvoda. Cilj Vitke metodologije je skraćivanje tog vremena, no treba imati na umu da bit Vitke metodologije nije u reduciranju aktivnosti već u dodavanju vrijednosti. Dakle dodavanje aktivnosti koje dodaju vrijednost u kombinaciji sa redukcijom onih koje to ne čine znači primjenjivati Vitku metodologiju.





Slika 4.: Definiranje lanca vrijednosti

### Kontinuiranost

Slijedeći korak je osiguravanje protoka (engl. flow) proizvoda kroz niz potrebnih aktivnosti bez odgoda, čekanja i bilo kakvih drugih ometanja. Kontinuiranost se može uspostaviti tek kada su dobro definirane vrijednosti i kada je definiran lanac dodavanja vrijednosti sa reduciranim gubitcima. Kontinuiranost se uspostavlja od početka do kraja lanca, od sirovca, gotovog proizvoda pa sve do isporuke korisnicima.

### Povlačenje proizvodnje (engl. Pull)

Princip povlačenje proizvodnje koncentrira se isključivo na potrebe korisnika – što mu je potrebno, kad mu je potrebno i u kojoj količini. Početak povlačenja proizvodnje kreće od zahtjeva korisnika i ta informacija se proslijeđuje unazad lancem potrebnih aktivnosti za izradu i dostavu proizvoda. Posljedica ovog principa je sustav u koje su pojedini dijelovi procesa (aktivnosti) povezani osim tokom materijala, povezani i tokom informacija. Na taj način proizvodi se točno ono što korisnik zahtjeva, kad zahtjeva i u točno određenoj količini te se time sprječava gomilanje zaliha u skladištu. Henry Ford je uspio implementirati kontinuiranost, no ne i ovakav sustav

protoka informacija što je imalo za posljedicu potrebu za skladište većim nego što je to zaista bilo potrebno.

### *Težnja savršenstvu*

Kaizen (jap. *kai* – promjena, radnja popravka; *zen* – dobro) je koncept Vitke metodologije koji u prijevodu znači poboljšanje. Uzastopnim poboljšavanjima treba težiti savršenstvu i konstantno tražiti mjesta za unaprijeđenje procesa i to u svim aktivnostima i postupcima koje obuhvaća Vitka metodologija. Kaizen se ne fokusira na radikalne izmjene i inovacije već u svom opsegu obuhvaća male izmjene i poboljšanja u detaljima te uvođenje standardizacije postupaka u procesima.

## **2.5. Gubitci u Vitkoj metodologiji**

Prema [11] postoji 8 vrsta gubitaka:

1. Škartovi u proizvodnji (potrebna prerada)
2. Pretjerana proizvodnja proizvoda koje nitko ne želi
3. Skladištenje robe koja se treba obraditi
4. Neportebna obrada
5. Nepotrebni pokreti ljudi
6. Nepotrebni transport dobara
7. Čekanje ljudi zbog zastoja u proizvodnji
8. Proizvodnja dobara i usluga koji ne zadovoljavaju potrebe korisnika

*Škartovi u proizvodnji (potrebna prerada)*

Proizvodnja robe sa greškom uzrokuje gubitke u proizvodnom lancu. Ovaj gubitak može biti prouzročen nedovoljno specificiranim zahtjevima korisnika, nepotpunim i netočnim informacijama. Potrebna nakanadna obrada proizvoda zbog grešaka prouzrokovanih od stroja i rukovanja ljudi zahtjeva prekidanje toka te gubitak vremena potrebnog za analizu o otklanjanja greške.

*Pretjerana proizvodnja proizvoda koje nitko ne želi*

Pretjerana proizvodnja je najpogubniji gubitak. Pretjerana proizvodnja uključuje sve etape u procesnom lancu obrade i to znači da je u svim dijelovima procesa napravljen trošak. Nedovoljno dobrim definiranjem zahtjeva projekta, preklapanjem poslova i neujednačenim tokom materijala i informacija može doći do proizvodnje što se onda pretvara u trošak rukovanja proizvodom, trošak skladištenja proizvoda i trošak transporta.

*Skladištenje robe koja se treba obraditi*

Skladištenje poluproizvoda isto kao i kod pretjerane proizvodnje uzrokuje povećane potrebe za skladištenjem. Ono uzrokuje i dodatne operativne troškove. Treba težiti što manjem skladištu i usklađivanjem procesa, što bi značilo da treba biti proizvoditi točno onoliko proizvoda i poluproizvoda koliko je potrebno za slijedeću fazu proizvodnje.

*Nepotrebna obrada*

Pretjerana obrada najčešće nastaje kod nedovoljno specificiranih značajki proizvoda te krivom prosudbom da je korisnik spreman platiti razliku u kvaliteti. Kod nekih proizvoda korisniku nije možda toliko bitna kvaliteta proizvoda ili njegovog pojedinog segmenta, koliko mu je bitna cijenovna pristupačnost. Pretjerana obrada poskupljuje cijeli proizvodni proces, a time i proizvod. Ukoliko korisnik nije spreman platiti više za određenu kvalitetu, to samo znači da se taj proizvod može proizvesti jeftinije i isporučiti sa nižom cijenom na tržište, a to treba prepoznati u komunikaciji sa korisnikom. U ovoj kategoriji gubitaka vidi se koliko je zapravo učenje od korisnika bitan segment u razvoju proizvoda i koliko dobra komunikacija može ubrzati proces.

### *Nepotrebni pokreti ljudi*

U proizvodnji bi trebalo izbjeći sva nepotrebna gibanja i obradu izvršiti samo neophodnim za postizanje željene kvalitete. Svako suvišno gibanje radnika ili stroja je trošak i kao takvo mora se ukloniti. Proces uklanjanja započinje snimanjem kretanja proizvoda duž cijelog proizvodnog lanca i analizom, nakon čega slijedi eliminiranje takvih gubitaka.

### *Nepotrebni transport dobara*

Pod transportom smatramo sva kretanja materijala od točke A do točke B unutar proizvodnog lanca. Transport spada u skupinu aktivnosti koje ne pridonose povećanju vrijednosti, ali su neophodne. Iz tog razloga sasvim je logično da se gubici nastali transportom moraju smanjiti, jer ionako ne stvaraju vrijednost proizvodu. Iz perspektive korisnika – korisnik ne želi plaćati proizvod skuplje zbog toga što je transport loše upravljan, zapravo ga to i ne zanima. Korisnika zanima da li proizvod i cijena odgovaraju traženom.

### *Čekanje ljudi zbog zastoja u proizvodnji*

Uzroci čekanja mogu biti različiti. Primjerice, ako komunikacijski kanali ili kanali kojima protječu materijali nisu dobro uspostavljeni, velika je vjerojatnost da će doći do kašnjenja. Kanali kojima protječu informacije i materijal moraju biti vrlo dobro strukturirani kako bi se projekt odvijao bez zastajkivanja. Sve informacije i materijali potrebni za određenu etapu moraju biti pripremljeni prije njene realizacije. Također nedovoljno dobro planiranje, čekanje na odobrenja i dozvole mogu uzrokovati kašnjenja u izvršavanju zadataka što može biti pogubno, pogotovo ako je vrijeme ključno ograničenje projekta.

### *Proizvodnja dobara i usluga koji ne zadovoljavaju potrebe korisnika*

U stalnoj komunikaciji sa korisnicima treba propoznati njihove vrijednosti. Kvalitetno prepoznata vrijednost korisnika je temelj na kojem se gradi preostali dio procesnog lanca. Ukoliko je procesni lanac uspostavljen na način da su postojeći gubici svedeni na minimum, ali pri tome proizvod ne zadovoljava potrebe korisnika, korisnik ga neće kupiti. Upravo zbog toga Vitka metodologija naglašava potrebu kvalitetnog prepoznavanja vrijednosti, kao temelja Vitke proizvodnje.

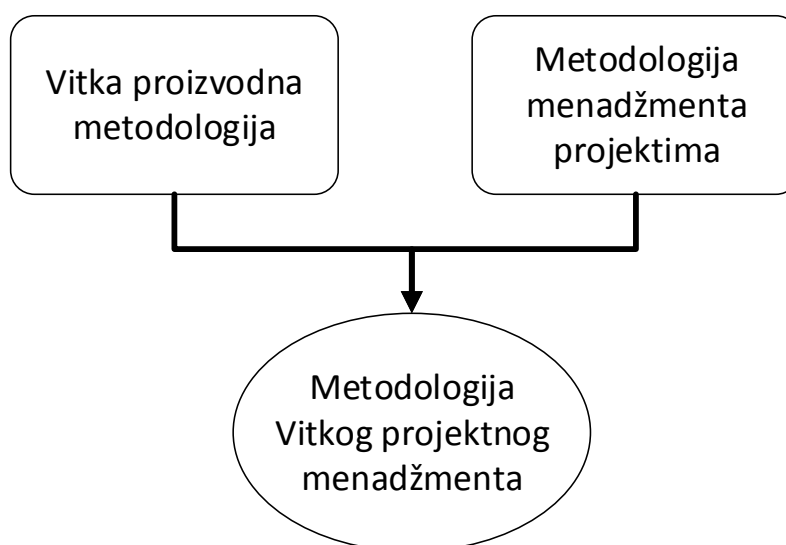
Određivanje vrijednosti korisnika je najbitniji korak u procesu proizvodnje. Premda zvuči jednostavno, to nije nimalo lak zadatak. Određivanje vrijednosti je zapravo shvaćanje što korisnik smatra vrijednošću i za što je spreman u konačnici platiti, odnosno ono zbog čega će radije kupiti proizvod A umjesto proizvoda B. Pogreške napravljene u ovoj fazi projekta mogu biti fatalne iz razloga što cijeli daljnji tijek projekta polaže temelje na tim pretpostavkama donesenim u najranijoj fazi. O tome možemo donositi pretpostavke jedino iz perspektive korisnika pa je stoga najbolji način to saznati direktnom ili indirektnom komunikacijom sa korisnicima. Na taj način mogu se identificirati odmah u početku značajke i aktivnosti koji ne pridodaju vrijednost i preusmjeriti resurse u drugom smjeru. Alati kojima se na kvalitetan način može determinirati što zaista korisniku treba će biti objašnjeno kasnije u radu. [10][12][13]

### 3. VITKI PROJEKTNI MENADŽMENT

Kao što je u prethodnim poglavljima rečeno, Vitki menadžment je menadžment vrijednostima. U području projektnog menadžmenta Vitka metodologija ima ponešto izmjenjene principe u odnosu na Vitku proizvodnju. Iako postoji razlika između projektnog menadžmenta i proizvodnje dodirne točke vezane su uz dodavanje vrijednosti, uklanjanje gubitaka i stvaranje protoka (materijala, informacija) ostale su iste.

Prema [14] projektni menadžment koji se sastoji jedino od upravljanja troškovima, vremenom i kvalitetom ne može osigurati zadovoljstvo korisnika i zadovoljenje njegovih potreba. Upravo zbog toga bi se trebala bi se koristiti Vitka metodologija koja svojim načelima, utemeljenim u proizvodnji omogućava postizanje iznimne efikasnosti u pronalaženju i zadovoljenju korisnikovih potreba. Horman i Kenley smatraju kako Vitki projektni menadžment čine menadžment projekata i Vitka proizvodnja čime se postiže efektivnost i efikasnost, slika 5.

Efektivnost u smislu povećanja vrijednosti i efikasnost u smislu činjenja toga uz što manje gubitaka. U projektnom managementu potrebno uzeti okolinu u obzir i sagledati širu sliku u kakvoj su korelaciji okolina i projekt. [14] Dakle, potrebno je uključiti sve faktore od ljudskih potencijala, rizika, nabave, opseg projekta itd.; zapravo sve faktore koji utječu na uspješno izvršavanje projekta.



Slika 5.: Projektni menadžment primjenom Vitke metodologije [14]

### 3.1. Principi Vitkog projektnog menadžmenta

Prema [15] Vitki projektni menadžment temelji se na slijedećih 11 principa:

1. Odrediti vrijednost iz korisnikove perspektive
2. Identificirati korake u procesnom lancu
3. Povezati procese i uspostaviti tok
4. Identificirati gubitke
5. Eliminirati gubitke
6. Proizvesti samo ono što korisnik zahtjeva
7. Težiti savršenstvu kontinuiranim uklanjanjem gubitaka
8. Maksimizirati učenje
9. Donositi odluke u pravo vrijeme
10. Ojačati i povezati tim
11. Pogledati široku sliku

Može se primjetiti kako se navedeni principi mogu povezati sa 5 osnovnih principa Vitke proizvodnje s tim da autori dodaju principe 8., 9., 10. i 11. kojima žele naglasiti što je još potrebno kako bi se Vitka metodologija primjenila u području projektnog menadžmenta. Ti dodatni principi su jasni sami po sebi i mogli bi se prešutno podrazumijevati. Učenje kao takvo, najvrijedniji je segment u upravljanju projektima jer kroz njega upoznajemo korisnike i njihove potrebe. Donošenje odluka u pravo vrijeme se očekuje u bilo kojoj metodologiji, no autori su vjerojatno htjeli naglasiti njegovu važnost, kao i u slučaju jačanja i povezivanja tima. Gledanje široke slike je princip kojim autori žele sugerirati kako je uvođenje Vitke metodologije zahtjevno, jer obuhvaća sve zaposlenike i sve procese te pri tome treba gledati dugoročne prednosti tvrtke.

### 3.2. Gubitci u Vitkom projektnom menadžmentu

Kao što je rečeno i ranije u tekstu bit Vitke metodologije je uklanjanje gubitaka. Pretpostavka upravljanja gubitcima i njihovom eliminacijom je da su oni prepoznati.

U projektnom menadžmentu gubitci se dijele u nekoliko skupina [15]:

1. Čekanja
2. Pretjerana proizvodnja
3. Prepravljanje
4. Gibanja
5. Pretjerana obrada
6. Zalihe
7. Transport

#### *Čekanja*

U projektnom menadžmentu razlozi čekanja su vrlo slični kao i u proizvodnji. Čekanja dakle mogu biti također posljedica neadekvatno uspostavljenim komunikacijskih kanala i lošim protokom informacija. Ona mogu biti posljedica i nedostatka internih i eksternih resursa, grešaka u planiranju čekanju odobrenja i licenci, ali nedostupnosti dionika projekta.

#### *Pretjerana proizvodnja*

Pretjerana proizvodnja u projektnom menadžmentu može biti uzrokovana pogrešnim definiranjem zahtjeva korisnika u fazi planiranja i procesom u kojem postoje preklapanja aktivnosti.

#### *Prepravljanje*

Ukoliko zahtjevi korisnika nisu dovoljno specificirani lako može doći do potrebe za kasnijim prepravljanjem proizvoda. Članovi projektnog tima moraju imati potrebne kompetencije za izvršavanje predodređenih zadataka jer se u suprotnom riskira potreba za prepravljanjem ukoliko



nije napravljeno na način na koji bi trebalo. U fazi izvedbe mora postojati dobar sustav kontrole kako bi se izbjegli nepotrebni gubici.

### *Gibanja*

U području projektnog menadžmenta gubici u obliku gibanja mogu biti prouzrokovani nedostatkom internih i eksternih resursa kao i lošom organizacijom radnog prostora. Primjerice nesustavnim i neorganiziranim spremanjem objekata potrebnih za rad na projektu javlja se potreba za dodatnih gibanjima kako bi se dohvatilo željeni objekt.

### *Pretjerana obrada*

Pretjeranim pravilima u izvođenju aktivnosti i nepotpunim definiranjem korisničkih potreba može doći do stvaranja stvaranja gubitka pretjerane obrade.

### *Zalihe*

Zalihe su velik izvor gubitaka. Zapravo svi objekti u obliku zaliha, bili oni u obliku gotovog proizvoda, sirovog materijala, ljudi ili strojeva - koštaju. Trebalo bi težiti eliminiranju zaliha, jer to znači da je proces dobro isplaniran i da možemo kvalitetno upravljati procesom. Uzrok zaliha u projektnom menadžmentu mogu biti pogreške u planiranju i nedostatak resursa.

### *Transport*

Kao i kod prethodnog gubitka uzroci mogu biti pogreške u planiranju i nedostatak resursa. Pri planiranju treba biti svjestan kapaciteta tvrtke i planirati takav procesni lanac u kojem će gubici nastali transportom biti minimalni, jer kao što je to ranije rečeno – korisnika ne zanima kako je proizvod napravljen. Korisnik je orijentiran na potrebe i na cijenu.

Kako navodi [16] svi principi Vitke metodologije su primjenjivi na područje projektnog menadžment u specifičnim projektima. Razlog tomu je to što se projekti razlikuju jedni od drugih, a postoje i projekti (na primjer u izgradnji) koji su jako slični proizvodnom procesu. U ovisnosti o vrsti projekta ovisi relevantnost principa za projektni menadžment.

Princip definiranja vrijednosti primjenjiv je na svim projektima, no može se naići na poteškoće kod projekata koji nemaju jasno definiran cilj i rješenje. Prepoznavanje gubitaka je olakšano u projektima koji su sličniji proizvodnji, dok kod drugih vrsta projekata neće biti lagano identificirati sve gubitke vodeći se općenitim Vitkim principima. Definiranje lanca dodavanja vrijednosti je kod projekata sa jasnim projektnim procesom jednostavno korištenjem VSM (engl. Value Stream Mapping) alata, dok je kod projekata razvoj anovo proizvoda nešto teže budući da se sastoji od iterativnih procesa. Uspostavljanje principa kontinuiranosti primjenjivo je na sve projekte. Kod nekih projekata to će značiti kontinuirani protok materijala i informacija, dok će kod projekata razvoja usluge značiti kontinuiranost procesa unutar projekta. Princip povlačenja kreće od zahtjeva korisnika i ta informacija se proslijeđuje unazad lancem potrebnih aktivnosti za izradu i dostavu proizvoda/usluge. Kao takav primjenjiv je na širok spektar projekata neovisno o vrsti projekta. Kontinuirano poboljšavanje procesa temeljni je princip Vitke metodologije i primjenjiv u svim procesima i kao takav nema ograničenja na upotrebu s obzirom na vrstu projekta.

Sumirajući navedeno, može se zaključiti kako Vitka metodologija pruža odličan obrazac principa i gubitaka koji se mogu primijeniti na širokom spektru projekata. Ovisno o vrsti projekta i procesima koje obuhvaća, odnosno oblik u kojem pruža vrijednost korisniku ovisit će implementacija tih obrazaca. Kod projekata sličnijih proizvodnji bit će jednostavno prepoznati gubitke u procesu, dok će se za druge projekte trebati spustiti na nižu razinu i vodeći se principima Vitke metodologije pronaći iste.

#### 4. RAZVOJ PROIZVODA

Proces razvoja novog proizvoda posljednjih je godina tema velikog broja istraživanja. Polazeći od teze Johna i Storeya [17] prema kojoj su uspješni novi proizvodi jedni od glavnih izvora prednosti nad konkurentnim tvrtkama masovnost takvih istraživanja i ne čude. Cooper u [18] naglašava kako se sa povećanjem efektivnosti i efikasnosti u procesu razvoja proizvoda može značajno utjecati na položaj tvrtke na tržištu. Dakle, način kojim tvrtka pristupa procesu razvoja proizvoda izravno utječe na to kako će se proizvod ponašati na tržištu.

Težnja tvrtki i način za ostvarivanje prednosti nad konkurencijom je izbacivanje novih i uspješnih proizvoda na tržište u što kraćem roku. Postavlja se pitanje, kako to učiniti? Što učiniti kako bi se skratilo vrijeme isporuke, a u isto vrijeme zadržalo zadovoljstvo korisnika na potrebnoj razini. Rješenje je u jednom – proces treba optimizirati. Optimiziranje treba provesti na način da se uklone ili barem reduciraju svi bespotrebni gubici te da se ubrza proces uz istovremeno povećanje efektivnosti. [19]

Ulrich i Eppinger su definirali razvoj proizvoda kao skup aktivnosti koje započinju uviđanjem prilike na tržištu, a završavaju proizvodnjom, prodajom i isporukom proizvoda.[20] Product Development & Management Association (PDMA) ima ponešto drugačiju, razrađeniju definiciju koja kaže da je razvoj proizvoda cjelokupni proces strategije, organizacije, generiranja koncepata, proizvodnje, izrade proizvodnog i marketinškog plana, procjene i komercijalizacije novog proizvoda. [21]

Uobičajene faze razvoja proizvoda uključuju [22]:

- Istraživanje tržišta, traženje prilika
- Testiranje koncepta
- Razvoj prototipa
- Test marketing
- Lansiranje proizvoda

#### 4.1. Vitki razvoj proizvoda

Filozofija Vitkog razvoj proizvoda vrlo je fokusirana, kao i Vitka proizvodnja, na prepoznavanje želja i potreba korisnika kao i na maksimiziranje onoga što korisnik propoznaje kao vrijednost. Vrijednost se može, kao što je to već ranije rečeno maksimizirati na dva načina, smanjenjem gubitaka i povećanjem prednosti. Sumirano, filozofija Vitkog razvoj proizvoda teži k visoko efikasnom razvoju proizvoda usredotočenim na korisnika.

S obzirom na proces razvoja proizvoda Vitka filozofija ga prepoznaje kao integrirani sistem vrlo dobre intra-komunikacije (komunikacija između osoba tvrtke, ali i međuprocena komunikacija) i inter-komunikacije (komunikacije sa korisnicima i ostalim *stakeholderima*). Skupno obuhvaćajući rečeno stvara se tok u razvojnom procesu koji ima za cilj skraćivanje vremena isporuke proizvoda na tržište. Još jedan vrlo bitan dio filozofije su i ljudi unutar procesa, njihovi odnosi i kontinuirano učenje koje je podrazumijevani dio procesa razvoja proizvoda.

#### 4.2. Alati korišteni u Vitkom razvoju proizvoda

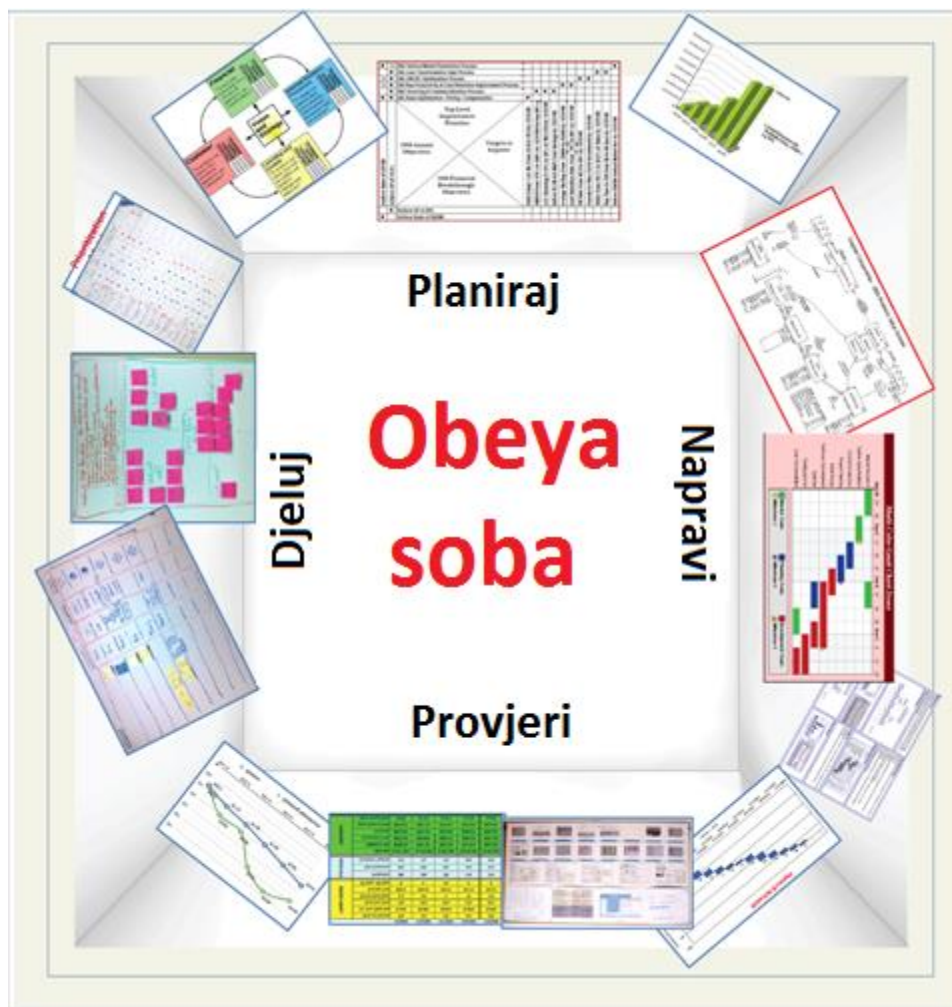
*Tablica 4.: Alati korišteni u Vitkom razvoju proizvoda, tablica prilagođena prema [32]*

Naziv alata	Literatura
Obeya room	[23][24][25][26]
5S	[27][28]
5W	[23][24][26] [28]
Values Stream Mapping	[23][24][25][28] [29]
Kaizen	[23][24][25] [27][28][29][30]
Kanban	[23][24][30]
Brainstorming	[23][24]
PDCA	[23][27][31][30]
Gantogram	[25][26]

*Obeya soba (engl. Obeya room)*

Ime alata dolazi od riječi „Obeya“ što na japanskom znači „velika soba“. Obeya room je vizualni alat koji olakšava dijeljenje informacija, omogućuje sagledavanje široke slike i prevenciju u slučaju mogućih problema. Obeya room alat je nastao kao potreba Takeshi Uchiyamada kada je imenovan glavnim inženjerom u Toyoti 1990-ih godina. Kao glavni inženjer uvidio je nedostatak dijeljenja informacija i znanja u vodstvu projekta te je odlučio jedan ured opremiti potrebnim informacijama i postaviti za centralno mjesto sastanaka. U toj sobi su, svi koji su to trebali mogli vidjeti potrebne informacije vezane uz projekt. Sastanke je predvodio glavni inženjer, a sastanci se održavaju i nekoliko puta tjedno kako bi se ostvario kontinuitet. Kasnije, kako je projekt napredovao Obeya room je postala standard u Toyotinom proizvodnom sustavu (TPS). Daljnjim razvijanjem uvedeni su papiri A3 formata koji su se sastojali od problema, odluka i ideja – svih potrebnih informacija za sve dijelove procesa. Na taj način informacije su bile kratke i sažete te vizualno vrlo pristupačne.

Prvotno je bila namijenjena za projektni menadžment, no kasnije je bila dostupna i za ostale koje rade na projektu upravo zbog jednostavnog i efikasnog dijeljenja informacija. Prema [31] Obeya room imala je dva bitna fokusa – efikasnost razvojnog procesa novog proizvoda i kvaliteta konačnog proizvoda. Sa transparentnim, lako uočljivim dijeljenjem informacija otvorila se mogućnost za lakše i brže donošenje odluka što je rezultiralo uklanjanjem gubitaka čekanja i prekasnog donošenja odluka. [32]



Slika 5.: Obeya soba [34]

5s

5S je naziv alata Vitke metodologije koji ima za cilj postizanje maksimalne učinkovitosti, eliminiranje gubitaka (nepotrebnih pokreta) koji nastaju neadekvatnim održavanjem radnog prostora. Naziv potječe od naziva koraka sadržanim u alatu, a oni su:

- Sortiranje (jap. *Seiri*)
- Red (jap. *Seiton*)
- Čišćenje (jap. *Seiso*)
- Standardizacija (jap. *Seiketsu*)

- Samodisciplina (jap. *Shisuk*)

Iako porjeklom iz proizvodnje, ovaj alat može se primjeniti na bilo koje poslovno okruženje, dapače on omogućava vizualno sagledavanje procesa kroz sistematičnost.

### Sortiranje

Ovaj korak zahtjeva identificiranje svih objekata koji se nalaze u radnom prostoru. Pri tome objekte treba, razvrstati i ukloniti one koji nisu nužno potrebni za obavljanje radnje predviđene za tu radnu okolinu, a one koji su identificirani kao potrebni, ali njihova upotreba nije česta, odvojiti na zasebno mjesto. U proizvodnji se ovaj korak može vrlo jednostavno implementirati, no kao što je ranije rečeno, primjenjivo je neovisno o poslovnom okruženju. Primjerice, ukoliko je radno okruženje računalo, to bi značilo da se ovaj korak primjenjuje oko računala, ali i na samom računalu – uklanjanjem nepotrebnih datoteka i mapa.

### Red

Potrebno je grupirati objekte prema karakteristikama, one slične ili istovrsne rasporediti na isto mjesto kako bi pretraživanje bilo jednostavnije. Češće korišteni objekti bi trebali biti dostupniji za dohvaćanje i na odgovarajućoj poziciji.

### Čišćenje

Uvesti redovito čišćenje radne okoline kao sastavni dio obavljanja posla. I na taj način onemogućiti povratak na staro.

### Standardizacija

Ovim korakom sugerira se stvaranje standarada koji objedinjuju procedure korištene na radnom mjestu. Primjerice, to bi na radu na računalu značilo standardiziranje imena dokumenata, načina spremanja, zapisivanja određenih informacija itd. Prilikom standardizacije bitno je paziti da poštivanje standarada bude dosljedno.

## Samodisciplina

Samodisciplina je jedan od najzahtjevnijih zadataka, jer je ona prijelazni oblik u kojem zaposlenici prihvaćene standarde pretvaraju u navike. Ukoliko su ti standardi napravljeni u skladu sa razmišljanjima zaposlenika koji će ih kasnije provoditi, oni će puno prije postati navikom.

Iz aspekta razvoja proizvoda ovaj alat je odličan način kojim se može postići visoka efikasnost uklanjanjem gubitaka iz radnih procesa te omogućiti preglednost i standardizacija koji time mogu doprinijeti skraćanju vremena isporuke proizvoda.

### *5 Zašto (engl. 5 Why's – 5W)*

5W je alat kojim se otkriva uzrok problema. Kao takav primjenjiv je u svim sferama života pa tako i u razvoju proizvoda. Prolazeći kroz literaturu može se primjetiti kako se ovaj alat koristi i u Six Sigma metodologiji, a kako su Vitka metodologija i Six Sigma komplementarni to i ne čudi. Prednosti ovog alata su u tome što na jednostavan način možemo utvrditi uzrok problema bez primjena analiza problema. Isto tako prolazeći kroz pitanja može se saznati i međusobnu povezanost uzroka što je vrlo korisno u otklanjanju istog. Alat se koristi zapisivanjem problema i pronalaženjem njegova uzroka, razinu po razinu, a cilj je doći do najniže razine i saznati uzrok. Kada se dođe do ishodišnog uzroka problema, tada proces staje i prelazi se na njegovo rješavanje. Prijedlog je ovaj alat koristiti zajedno sa cijelim timom koji je upoznat sa problemom.

### *Mapiranje procesa (enlg. Value Stream Mapping-VSM)*

Value Stream Mapping je alat menadžmenta tokom vrijednosti (engl. Value Stream Management), a ujedno i alat Vitke metodologije, kao vrijednosno-orijentirane metodologije. Tok vrijednosti obuhvaća sve aktivnosti nabrojane pod Vitkim principom 'definiranje lanca vrijednosti', a to su aktivnosti koje pridonose povećanju vrijednosti, aktivnosti koje ne pridonose povećanju vrijednosti, ali su neophodne i aktivnosti koje ne pridonose povećanju vrijednosti niti su



neophodne. Također u tok vrijednosti ubrajaju se i procese koje obuhvaća projekt, tok materijala i informacija, kao i nadzor i aktivnosti kojima se upravlja projektom. [35]

Womack i Jones u svojem radu [11] definiraju VSM kao jednostavan proces direktnog promatranja toka informacija i materijala i projiciranje budućeg stanja sa puno boljim učinkom.

VSM se sastoji od slijedećih 5 faza:

- Odabir vrste proizvoda
- Mapiranje trenutnog stanja
- Mapiranje budućeg stanja
- Definiranje plana\*
- Realiziranje plana

U navedenoj listi, uz fazu 'Definiranje plana' se nalazi (\*) kako bi se istaknulo to da je ona u nekim literaturama izostavljena i podrazumijeva se da je integrirana u fazu 'Mapiranje budućeg stanja'. [36]

U ovom radu će se smatrati kako se VSM sastoji od 5 faza jer jasnije definira potrebu za stvaranjem plana.

#### *Odabir vrste proizvoda*

U prvom koraku implementacije VSM-a mora se odlučiti za koju će se vrstu proizvoda odnosno procesa analiza izvršiti. Odabir se vrši prema Vitkim principima na način da se izabere proizvod od kojeg će tvrtka imati u budućnosti, nakon primjene VSM-a imati najviše benefita. Dakle, odabir se može vršiti prema tome koji proizvod:

- Koristi najviše resursa
- Ima najduži ciklus
- Treba najviše poboljšanja kako bi se poboljšalo ili održalo postojeće mjesto na tržištu
- Ima najveći udio na tržištu

Svaki od ovih izbora je dobar izbor, no izbor koji će pojedina tvrtka usvojiti ovisi o njenoj strategiji sadašnjeg i budućeg poslovanja. Tvrtka prije usvajanja VSM-a treba imati jasnu viziju što želi time postići i u kojem smjeru napredovati.

### *Mapiranje trenutnog stanja*

Drugi korak obuhvaća detaljnu analizu postojećih procesa, aktivnosti, korištenja resursa i identificiranje svih gubitaka u lancu dodavanja vrijednosti. Jednostavno rečeno, moraju se prikupiti apsolutno sve informacije toka materijala i informacija od početka do same isporuke korisniku. Prema [11] i [36] najbolji način za prikupljanje tih informacija je intervjuiranjem ključnih osoba u pojedinim dijelovima procesa kako bismo temeljili daljnje odluke na pouzdanim uporištima.

### *Mapiranje budućeg stanja*

Mapiranje budućeg stanja je ključna faza i tokom njene provedbe bi se trebalo utrošiti najviše vremena. Važno je s obzirom na informacije iz prethodnog koraka utvrditi koji se gubici mogu i na koji način ukloniti ili barem reducirati. Najčešći slučaj je da tvrtke vođene grupom od 7 vrsta gubitaka uklanjaju njihove identificirane kombinacije. Također za sva područja koja nisu prepoznata kao gubici treba razmotriti način da se unaprijedi njihovo korištenje. [37] Prilikom analize trenutnog stanja i izrade budućeg stanja korisno je poslužiti se usporedbama performansi i vremena prije i nakon uvođenja promjena jer na taj način dobivamo egzaktnu vrijednost predviđenog napretka. Nastavno, analizom uzroka problema (primjerice uporabom alata 5W ili sličnih) dobiva se kvalitetnija informacija koju granicu se može dosegnuti poboljšanjima.

### *Definiranje plana\**

U ovom koraku tvrtka bi trebala biti usmjerena ka stvaranju plana na koji način i kada će se provesti izmjene. Pod definiranje plana spada i aktivnost rangiranja potrebnih promjena prema važnosti sukladno prethodno donesenim i usvojenim strateškim odlukama.

### *Realiziranje plana*

Realiziranje plana je posljednji korak u provođenju VSM-a te vrlo često zahtjeva vraćanje na korake 3 i 4 te njihovu reviziju. Tokom realizacije potrebno je vršiti stalnu kontrolu promjena koje se događaju, odnosno njihove posljedice i intervenirati u slučaju da se ne podudaraju sa unaprijed definiranim planom.

Prilikom uvođenja VSM alata postoje određene razlike uvodi li se alat u inovativne i razvojne tvrtke ili u tradicionalne tvrtke te se mogu razmotriti i dodatni kriteriji. U prvoj fazi se može odabrati vrsta proizvoda za koju se očekuje da promjenom tehnologije mogu ostvariti bolju tržišnu poziciju ili na taj način proširiti i preuzeti tržište sličnih proizvoda konkurencije. Kod mapiranja postojećeg stanja može se obratiti pozornost na opterećenje zaposlenika i u fazi mapiranja budućeg stanja predvidjeti više vremena za poticanje inovativnosti i motiviranosti kroz planski organizirane sastanke. Integracija zaposlenika i stimulativna okolina otvorena za nove ideje su bitan faktor u njihovom zadovoljstvu, što ima za posljedicu veću motiviranost zaposlenika, a time veću kvalitetu obavljanja posla. [38]

Prolazeći kroz literaturu čitatelj može dobiti utisak kako su inovativnost i Vitka metodologija sami po sebi proturječni, što i jest djelomično istina u pogledu definiranja vrijednosti. [11][39] Naime, Vitka metodologija teži stvaranju vrijednosti korisniku uz reduciranje gubitaka, dok menadžment inovacija shvaća da su potrebna dodatna ulaganja kako bi došlo do inovacije. Nekolicina studija je pokazala kako primjena Vitkog projektnog menadžmenta nije uspješno izvedena i kako su principi Vitke metodologije češće korišteni za redukciju gubitaka nego li za dodavanje vrijednosti. [39][40] U Vitkom projektnom menadžmentu vrijednost je dodana pružajući više korisnih informacija. [41]

Literatura [36] predlaže novu definiciju vrijednosti kao 'aktivnost koja omogućava organizaciji da kontinuirano zadovoljava potrebe korisnika u trenutnim i budućim potencijalnim tržišnim segmentima'. Sličnu definiciju vrijednosti pokušali su dati i [42][43][44][45] koji vrijednost definiraju kao omjer benefita i gubitaka. Zaključno, pri implementaciji Vitke metodologije, posebice u području razvoja novog proizvoda treba imati na umu da fokus Vitke metodologije nije samo na uklanjanju gubitaka i aktivnosti, nego i na dodavanju novih koje pridonose povećanju vrijednosti.

## *Kaizen*

U slobodnom prijevodu Kazen (jap. *Kai* = promjena, *Zen* = dobro) označava dobru promjenu. Masaaki Imai je prvi predstavio Kaizen u svojoj knjizi: „Kaizen: The Key to Japan’s Competitive Success“ u kojoj je opisao principe i cilj Kaizena. Principi na kojima se temelji Kaizen su:

- Dobar proces donosi dobar rezultat
- Idi i shvati trenutno stanje
- Pričaj podacima, upravljaj činjenicama
- Poduzmi nešto i ispravi uzrok problema
- Djeluj kao tim
- Kaizen se odnosi na sve

Prema [46] cilj Kaizen je kontinuirano poboljšavanje procesa, vodeći se Vitkim principima. Male i svakodnevne promjene na svim razinama unutar tvrtke, neovisno o funkciji mogu u konačnici rezultirati velikim poboljšanjem procesa i velikim uštedama. Kao što i sam autor Masaaki Imai kaže: „nijedan dan u tvrtki ne smije proći bez ikakvog poboljšanja“. Dakle, prema navedenom može se doći do zaključka kako Kaizen nije alat Vitke metodologije, već način razmišljanja – stav.

Ovisno o autoru Kaizen se sastoji od nekoliko faza, ali sve u svojoj osnovi pokrivaju slijedećih 7 faza [47]:

1. Identificiranje prilike
2. Analiza procesa
3. Potraga za optimalnim rješenjem problema
4. Implementacija rješenja
5. Analiza rezultata
6. Standardizacija rješenja
7. Planiranje budućih koraka

## Implementacija Kaizena

Proces uvođenja Kaizena u tvrtke vrši se postupno. Podrška vodstva tvrtke i top menadžmenta je vrlo važna kod promjena u načinu obavljanja poslova u nekoj tvrtki. Isto kao i kod uvođenja ostalih alata Vitke metodologije, svi zaposlenici moraju uvidjeti prednosti uvođenja promjena i biti spremni na njih. Da bi tvrtka postala Vitka, zaposlenici moraju postati Vitki. [10] Upravo zbog toga se uvođenje vrši postupno, najčešće kroz ova tri koraka:

1. Poticanje zaposlenika na sudjelovanje
2. Obuka i edukacija
3. Podizanje razine kvalitete

Poticanje zaposlenika na sudjelovanje se vrši na način da se širi svijest da je sudjelovanje obavezno i raznim poticajima za zaposlenike koji se u svom radu vode novouvedenim principima. Edukacijom treba obuhvatiti zaposlenike na najnižim razinama kako bi zaista shvatili što se od njih očekuje i što zapravo znači Kaizen, ali i voditelje odjela da znaju na koji način unaprijediti sudjelovanje. Gubici u procesu mogu biti bitno smanjeni uključivanjem zaposlenika iz proizvodnje u projektni tim. Nakon obuke zaposlenici moraju biti dugoročno usmjereni na primjenu uz podršku menadžmenta čija je uloga praćenje primjene Kaizena u obavljanju posla.

Kaizen se može primijeniti na sve aspekte poslovanja, od kvalitete, troškova, isporuka, pa sve do menadžmenta, a i šire. On može biti implementiran na dva način, kao transformacijski projekt pokrenut od strane visokog menadžmenta ili kroz Kaizen radionice.

### Kaizen radionica

Kaizen radionica je događaj koji traje 3 – 5 dana tokom kojeg tim zaposlenika treba pronaći rješenja za dati problem i riješiti ga. Tokom tog perioda zaposlenici su odvojeni od svog redovnog posla i posvećeni isključivo rješavanju zadanog problema. [48]

U pravilu se rješenja u Kaizen-u pronalaze timski i to pomoću alata Brainstorming-a prilikom kojeg se na temelju ulaznih podataka generira što je više moguće rješenja koja se u kasnijim koracima evaluiraju te se korak po korak dolazi do onih najboljih. Na taj način se prekida rutina i potiče se zaposlenike na timski rad i inovativnost, kao način rješavanja problema. [49][50][51]

*Kanban ploča (engl. Kanban board)*

Kanban (jap. kanban = kartica) je Vitke metodologije koji se najčešće povezuje sa agilnim metodama, odnosno područje u kojem se najčešće koristi je razvoj software-a. Nastao je prema uzoru na američke supermarkete i njihov način funkcioniranja u naručivanju robe prema kojem kad se količina robe u prodajnom prostoru smanji na određenu količinu, dopunjava. [52] U tom okruženju kanban sustav koristio se kao sustav u kojem se karticama (na kojima su pisale informacije koje su karakterizirale proizvod) signalizirala potreba za određenim proizvodom. Kanban sustav time je bio alat kojim je omogućena Just-In-Time proizvodnja. Just-In-Time proizvodnja je način proizvodnje u kojoj 'prethodna' operacija proizvodi točno onoliko koliko je potrebno slijedećoj operaciji u procesu proizvodnje. Na taj način se izbjegava proizvodnje viška robe i gomilanja robe u skladišnom prostoru. Just-In-Time proizvodnja se time nametnula do tada široko rasprostranjenom načinu proizvodnje Just-In-Case čiji je temelj bio stvaranje zaliha u skladištu u slučaju naglih povećanja zahtjeva korisnika za robom ili drugi nepredvidivih slučajeva.

U području razvoja software-a Kanban je poprimio drugačiji oblik, oblik ploče. Fokus Kanban-a postaje vizualiziranje toka vrijednosti. Tok vrijednosti je mapiran u obliku dijagrama u kojem svaki stupac, vertikalni odjeljak predstavlja trenutnu fazu u toku vrijednosti. Kartice (najčešće u obliku malih papirića zvanih 'Post-it') se stavljaju u stupac ovisno o tome u kojem se trenutnom stanju nalazi posao koji treba obaviti. Kartice se tokom projekta premještaju sa lijeve na desnu stranu u ovisnosti o određenim kriterijima za svaki stupac te se na taj način jednostavno može pratiti tok vrijednosti i u isto vrijeme prepoznati 'uska grla', odnosno koji posao predstavlja prepreku u toku vrijednosti. Na Kanban ploči postoje paralelni tokovi te se u dogovoru odlučuje koliki broj kartica može biti u istom stupcu u isto vrijeme kako bi se maksimalno povećao protok tih vrijednosti.

*Brainstorming*

Brainstorming u slobodnom prijevodu značilo bi 'oluja mozgova', no budući da prijevod nije uvriježen u Hrvatskoj, korisit ćemo originalni naziv. Brainstorming kombinira opušteni, neformalni pristup rješavanju problema sa slobodoumnim razmišljanjem. Brainstorming može se izvoditi individualno, ali najefikasniji je onaj izvođen timski. U grupi, potiče sudionike da

generiraju što više ideja među kojima su možda i one koje se na prvi pogled ne čine dobrima. Neke od tih ideja kasnije se mogu preoblikovati ili služiti samo kao okidač novih. Tokom brainstorming sastanaka ne smije biti kritiziranja ideja, nego se treba poticati otvorenost prema traženju rješenja. Kako bi se izvukao maksimum iz takvog sastana, [53] sugerira organizaciju u tri koraka:

- Priprema grupe
- Prezentiranje problema
- Vođenje diskusije

### Priprema grupe

Prvo treba pronaći udobnu prostoriju i dobro osvijetljenu gdje će sastanak biti održan. Ljudi koji prisustvuju treba li bi biti iz različitih odjela/funkcija kako se ne bi dogodilo da većina ima isti 'mindset'. Jedna osoba trebala bi zapisivati ideje na ploču ili služeći se računalom s projektorom – izgenerirane ideje moraju biti svima biti vidljive.

### Prezentiranje problema.

Problem koji se nastoji riješiti i kriteriji trebaju biti dobro definiran, a naglasak se mora staviti na generiranje maksimalnog broja ideja. Preporuča se da svaki sudionik zapiše na papir ideje i tek onda jedan po jedu sudionik da čita svoje ideje na glas i dijeli ih sa drugima.

### Vođenje diskusije

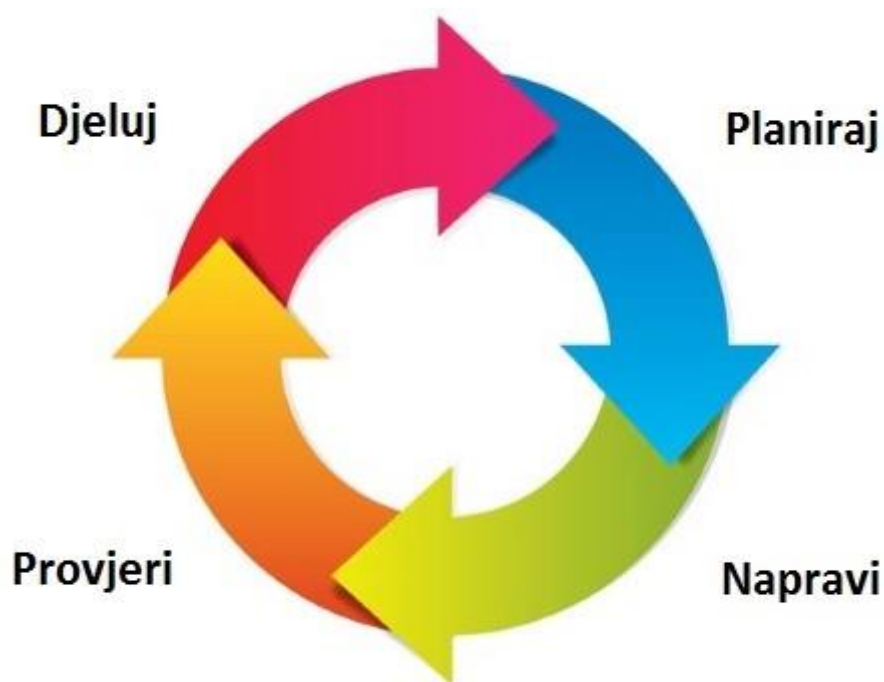
Voditelj sastanaka trebao bi poticati ostale sudionika da se nadovezuju na tuđe ideje i da zajedno tvore nova rješenja. Kritiziranje treba biti uklonjeno, kako sudionici ne bi izgubili slobodu izražavanja. Treba paziti da ima dovoljno pauza tokom sastanka kako bi sudionici bili skoncentrirani.

*PDCA – (Plan-Do-Check-Act)*

Planiraj-Napravi-Provjeri-Djeluj (engl. Plan-Do-Check-Act) ciklus, znan i pod imenom Demingov ciklus, nazvanom prema W. Edwards Demingu začetniku menadžmenta kvalitete. On je smatrao kako je ključna stvar u kvaliteti proizvodnje leži u jasno definiranim iterativnim procesima. PDCA ciklus sastoji se od 4 faze:

1. Planiraj – identificiranje i analiziranje problema
2. Učini – razvijanje i testiranje rješenja
3. Provjeri – mjerenje učinka rješenja, analiza i traženje mogućih poboljšanja
4. Djeluje – implementiranje poboljšanog rješenja u potpunosti

Broj ciklusa je proizvoljan, dokle god postoji prilika za poboljšanje. Kao takav, PDCA alat je jednostava za implementaciju i visoko učinkovit u rješavanju problema i upravljanju promjenama. Često se koristi kod primjene drugih alata za rješavanje problema, primjerice Kaizena.



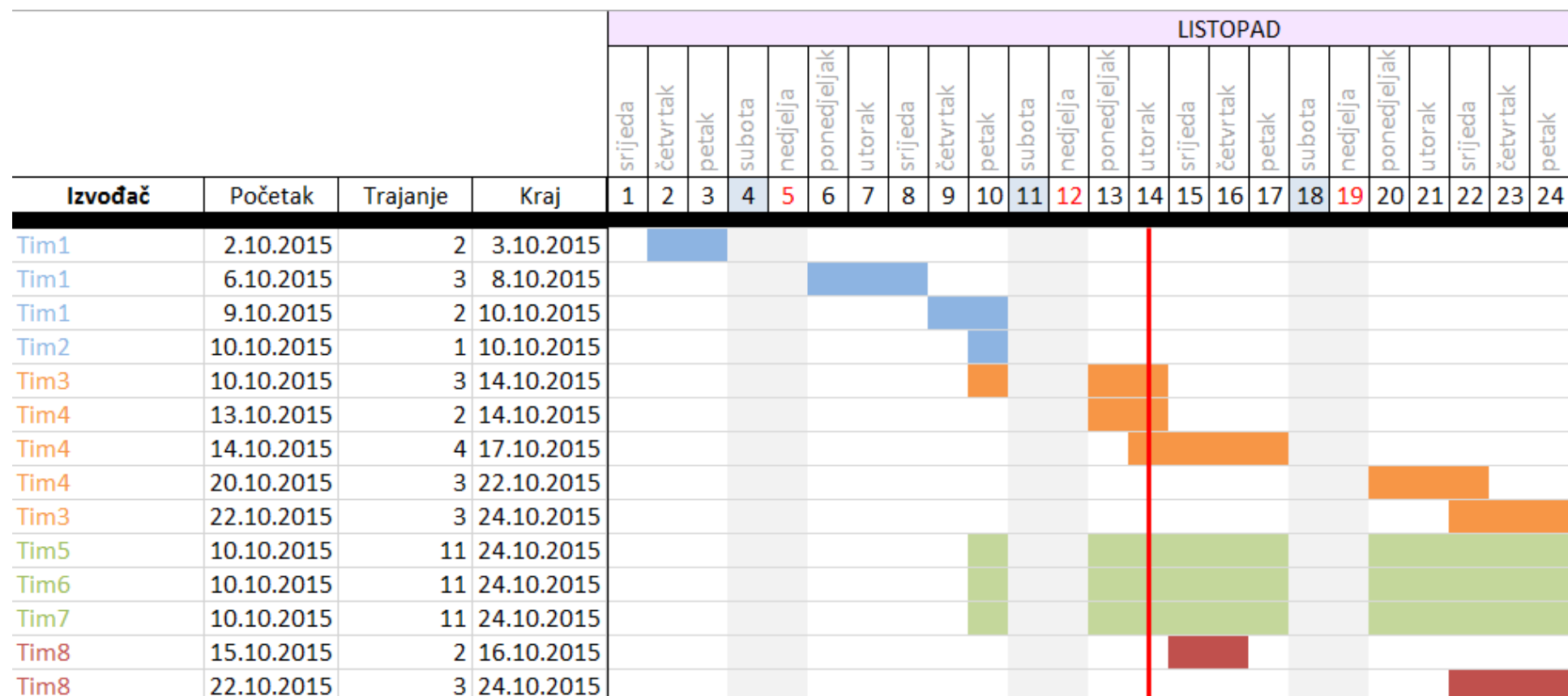
Slika 6.: PDCA ciklus [54]



### *Gantogram*

Gantogram je alat široko korišten u projektnom menadžmentu. U njemu je praktično prikazan, jasno vidljiv raspored aktivnosti u ovisnosti o vremenu. Sa lijeve strane u gantogramu nalazi se lista aktivnosti, dok se na gornjoj strani nalazi vremenska linija podijeljena na dane. Svaka od aktivnosti predstavljena je pravokutnikom čija duža stranica (horizontalna) odgovara trajanju aktivnosti. U gantogramu se za svaku aktivnost može na jednostavan način može iščitati trajanje, početak i kraj. Na taj način gantogram obuhvaća aktivnosti i raspored njihovog izvršavanja. Gantogram može biti napravljan ručno (na ploči), ali praktičniji način izrade je onaj na računalu zbog mogućih izmjena.

Na slici 7., prikazan je općeniti izgled gantograma. Postoji više oblika gantograma koji se ponešto razlikuju pravilima označavanja, ali neki elementi su obavezni: naziv aktivnosti, tko je izvođač, početak, kraj, trajanje.



Slika 7.: Gantogram

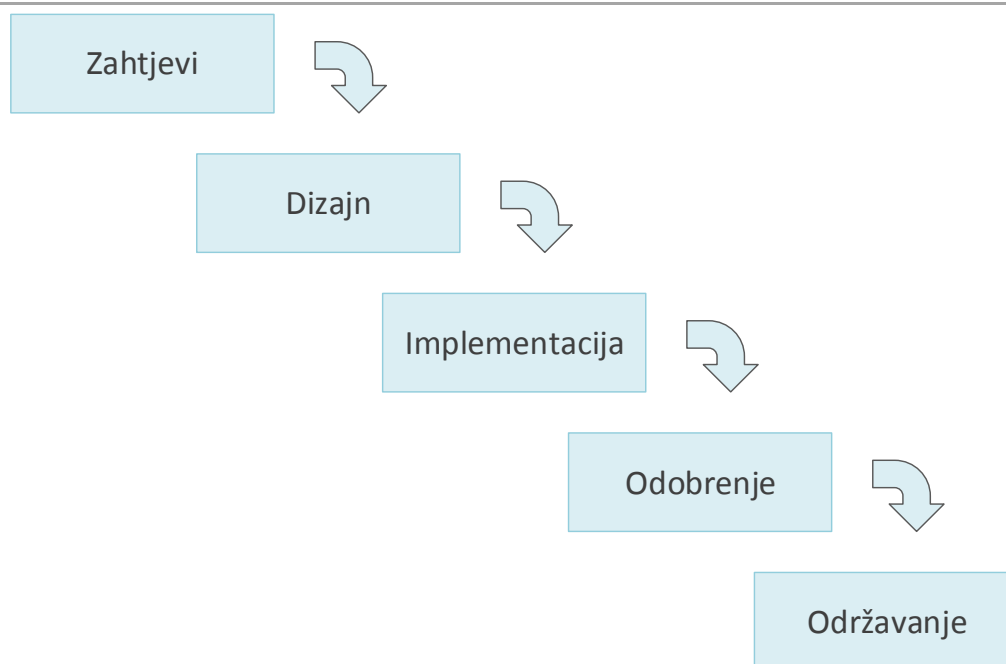
## **5. PRIMJENA PRINCIPA VITKOG MENADŽMENTA U VOĐENJU PROJEKTA RAZVOJA WEB SUSTAVA ZA POVEZIVANJE STUDENATA, PROFESORA I TVRTKI**

### **5.1. Tradicionalni projektni pristup**

Najstariji pristup u projektnom menadžmentu je tradicionalni pristup. Princip na kojem taj pristup temelji svoje uporište je postojanje jedinstvenog seta pravila i uputa koja su primjenjiva na svaku vrstu projekta neovisno o veličini i industriji primjene. Taj princip proizašao je iz viđenja da je projekt jednostavan, linearan i predvidiv, jasno unaprijed definiranih ograničenja, bez naknadnih potreba za promjenama i kao takav jednostavan je za planiranje. Gledano iz te perspektive uloga projektnog menadžera i projektnog tima je optimiziranje i povećanje učinkovitosti u okviru zadanih jasno definiranih ograničenja – opsega, vremena i troškova. Obilježje tradicionalnog projektnog menadžmenta je stvaranje opsežne dokumentacije tokom projekta, čije stvaranje oduzima puno vremena, ali i nemogućnost promjene unaprijed definiranih zahtjeva. To za posljedicu ima neadekvanto brzi odgovor na promjene.

Gledano iz perspektive razvoja proizvoda i nesigurnosti kojom su takvi projekti isprepleteni, tradicionalni pristup ne može zadovoljiti potrebe brzog i učinkovitog odgovora na promjene koje se javljaju na tržištu.

Tradicionalni ili sekventni (engl. Waterfall) pristup sastoji se od unaprijed određenih sekvenci ili faza. Faze se izvršavaju linearno, jedna nakon druge u točno određenom redoslijedu, unutar koje je odjel zadužen za izvršavanje izvršava i predaje slijedećem. Projekt počinje analizom i detaljnim dokumentiranjem potrebnih informacija, a završava isporukom proizvoda.



*Slika 8.: Tradicionalni pristup u projektnom menadžmentu*

Kao odgovor na promjene nastale na tržištu javile su se nove metodologije poput Agile i Vitke metodologije. U tablici 5., prikazane su razlike između tradicionalne i Vitke metodologije u projektnom menadžmentu.

*Tablica 5.: Razlike između tradicionalnog pristupa i Vitke metodologije*

Tradicionalni projektni menadžment	Vitki projektni menadžment
Predvidivost	Promjena
Izrada proizvoda, držanje plana	Vrijednost za korisnika
Lokalno uklanjanje gubitaka i optimizacija	Uklanjanje gubitaka i optimizacija duž cijelog procesnog lanca
Linearan pristup	Iterativan pristup
Iscrpna formalna dokumentacija	Koncizna neformalna dokumentacija
Zadatke obavljaju odjeli	Zadatke obavljaju timovi

## 5.2. Alati korišteni prilikom izrade web sustava za povezivanje studenata, tvrtki i profesora

U ovom dijelu poglavlja biti će objašnjena primjena Vitke metodologije na projektu izgradnje web sustava koji će omogućiti stvaranje jedinstvene mreže studenata, profesora i strojarских tvrtki diljem Hrvatske te ih povezati kroz suradnju na industrijskoj praksi i zajedničkim projektima uz mogućnost međusobnog prezentiranja vlastitih postignuća u području rada.

Alati korišteni u razvoju novog proizvoda nisu nužno alati Vitke metodologije, no u njima se može primjetiti primjena Vitkih principa koji se odnose na stvaranje i prepoznavanje vrijednosti korisnika, kao i uklanjanju gubitaka i težnje savršenstvu.

*Tablica 6.: Alati korišteni u Vitkom razvoju proizvoda*

Naziv alata	Razlog korištenja
WBS	Razbijanje projekta na manje cjeline, omogućavanje preglednosti i lakše procjene vremena trajanja projekta
MVP	Prepoznavanje vrijednosti korisnika, dobivanje povratne informacije uz značajke sustava
Korisnički intervjui	Prepoznavanje vrijednosti korisnika, utvrđivanje navika i potreba korisnika
Wizard of Oz	Potvrda potrebe za rješenjem na tržištu
Kanban ploča	Vizualni prikaz toka vrijednosti, dijeljenje informacija
BMC	Razvoj poslovnog modela proizvoda
Korisničke značajke (User features)	Vizualni prikaz značajki proizvoda, dijeljenje informacija
Dijagram toka	Vizualni prikaz rada algoritma
Funkcijska dekompozicija	Vizualni prikaz funkcija sustava

---

*WBS (Work Breakdown Structure – Raščlanjena sutruktura poslova)*

WBS je skraćenica od 'Work breakdown structure' što bi u slobodnom prijevodu značilo 'raščlanjena struktura poslova'. WBS je alat projektnog menadžmenta, fokusiran na isporuke, koji se koristi kako bi se projekt razbio u manje, lakše upravljive dijelove. Tako, hijerarhijski podijeljen, strukturirani projekt može se jednostavnije i točnije procijeniti iz aspekta troškova vremena, troškova novca i resursa potrebnih za njegovu isporuku. Glavne prednosti WBS-a su u tome što omogućava: čvrste temelje za planiranje i raspoređivanje, visoku točnost procjene, preglednost potrebnih isporuka i jednostavnije upravljanje resursima. Vrlo bitno za reći je to da je WBS fokusiran na isporuke, a ne na aktivnosti. Dakle osnovno pitanje kojim se vodimo je što, a ne kako.

Struktura WBS-a predstavlja temelj za identificiranje potrebnih aktivnosti, rasporeda, izradu budžeta, alociranje posla, analizu rizika, kontrolu napretka i izvještavanje.

WBS može poprimiti više oblika, ovisno o preferencijama projektnog menadžera. Ovisno o obliku može u obliku:

- Dijagrama
- Tablice
- Teksta

Prema sadržaju WBS dijelimo na dvije skupine:

- Organiziran po fazama
- Strukturiran prema velikim isporukama

Odluku o izboru forme WBS-a donose eksperti, osobe sa potrebnim iskustvom i znanjima zajedno sa projektnim timom te odlučuju koja bi forma bila naučinkovitija s obzirom na industriju za koju se projekt radi.

Najpoznatiji oblik WBS, i prvo što padne ljudima na pamet na spomen WBS-a jest dijagramski prikaz. Iako vizualno najjasniji, njegova mana je to što je potreban veliki prostor u slučaju kompleksnih projekata. Kako je WBS hijerarhijski dijagram može se poprilično horizontalno rastegnuti u slučaju velikog projekta, ali isto tako i u vertikalnom pravcu, ovisno o dubini do koje se projekt razlaže. Kod konstruiranja je pravilo da se kreće od gore prema dolje, od općeg ka pojedinačnom i to na način da se isporuka/faza 'roditelj' razlaže na isporuke/faze 'djecu' i to tako

da 'djeca' zajedno čine 100% 'roditelja'. Neke isporuke/faze će se sastojati možda od samo nekolicine razina, dok će druge brojati i mnogo više. Ono što je bitno je to da se kod raščlambе dođe do razine kojom se može dobro upravljati. Jasno je da se sa povećanjem broja razina povećava i sposobnost planiranja, upravljanja i kontrole, no treba paziti da se ne pretjera u tome jer to vodi do bespotrebnog dodatnog posla – gubitka. Također, kod izrade dijagrama mora se obratiti pozornost i na doslijedno numeričko označavanje. U konačnici kada je dijagram formiran i odobren, projektni tim isporučuje ono što se nalazi u WBS-u, ništa više niti išta manje od toga.

Kako je prethodno rečeno WBS je projektna struktura koja ima za svrhu stvaranje uređenosti u projektu. Prema IPMA-i projektne strukture su zapravo skup tehnika za stvaranje reda u projektu iz određenog aspekta. Kada kažemo projektne strukture, taj pojam označava raščlanjene strukture, ali i matrice. Pa tako IPMA predlaže uz WBS formiranje i OBS-a i RAM-a. OBS označava organizacijsku raščlanjenu strukturu (engl. Organization Breakdown Structure) koja se sastoji od funkcija koje su zadužene za određene isporuke. RAM označava matricu dodjeljenih odgovornosti (engl. Responsibility Assignment Matrix) putem koje su povezani WBS i OBS. U RAM-u su po stupcima raspoređeni elementi WBS-a, a u redovima elementi OBS-a. Na taj način se uspostavlja veza između odgovorne osobe i određene isporuke koju je potrebno obaviti.

Za navedene projektne strukture je uobičajeno da dolazi do potrebe za njihovom izmjenom kako se ostvaruje napredak u projektu, odnosno kako se dolazi do novih, točnijih informacija. Kada dođe potreba za promjenama proces donošenja odluka treba biti brz kako ne bi došlo do narušavanja uređenosti strukture.

### *Minimalni održivi proizvod (engl. Minimum Viable Product - MVP)*

Minimum Viable Product u slobodnom prijevodu na hrvatski – minimalni održivi proizvod. MVP je alat koji služi za prezentiranje rješenja uz istodobno učenje. Temeljni cilj alata je učenje o potrebama korisnika. MVP je ona verzija proizvoda u kojem su sadržane samo esencijalne značajke za koje se smatra da su riješile problem korisnika. Na taj način mogu se testirati pretpostavke vezane uz proizvod i korisnika. Ukoliko su se pretpostavke pokazale ispravnim zadržavaju se, a ukoliko nisu, to znači da ih treba promijeniti u onom smjeru u kojem je dobivena povratna informacija od korisnika.

Često je osobama, koje se prvi put susretnu sa pojmom MVP, problematično shvatiti kako njihov MVP treba izgledati. Pravilo kojim se treba voditi kod MVP-a je da u slučaju dvojbe treba li uključiti neku dodatnu značajku – treba izabrati jednostavnije rješenje. [55]

Ulogirani se kao **AVLAST**

Naslovna
Pretraživanje
Industrijska praksa

### Pretraživanje studenata

**Software**  
 CATIA  
 AutoCad  
 Solidworks

**Smjer studenta**  
 Energetika  
 Računalno inženjerstvo  
 Konstrukcijski smjer

**Godina studija**  
 3.  
 4.  
 5.

Životopis: ☒  
 Projekti: ☒

Izvezi tablicu (.xls)
Pretraži

#	Prezime	Ime	Smjer	Godina studija	Software	Životopis	Projekti	Označi
1.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
7.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
8.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
9.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
10.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
11.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>
12.	Horvat	Ivan	Računalno inženjerstvo	4.	4	Da	2	<input checked="" type="checkbox"/>

### Brze obavijesti

Dostupne su nove verzije izvješća industrijske prakse

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Ažurirana je baza podataka s izvješćima studenata koji su obavili industrijsku praksu akademske godine 2013./2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Podnošenje izvješća industrijske prakse potrebno je napraviti kod dodijeljenih mentora najkasnije do 01. listopada 2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Ažurirana je baza podataka s izvješćima studenata koji su obavili industrijsku praksu akademske godine 2013./2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

*Slika 9.: Prvi primjer MVP-a*




Naslovna

Pretraživanje

Industrijska praksa

Ulogirani se kao **AVLAST**




Ivan Horvat

ih184678@fsb.hr, ivan.horvat@gmail.com

Zagreb, Grad Zagreb

01.01.1991.



Područje interesa:

Proizvodnja podržana računalom, CNC strojevi, programiranje, izrada aplikacija u programu Visual Studio-u

Smjer:

Strojarstvo/Računalno inženjerstvo/Računalno vođenje sustava

Godina studija:

8. semestar

Software:

CATIA

Odlično

Solidworks

Srednje

MathCAD

Osnovno


Strani jezici:


Engleski jezik


Aktivno


Njemački jezik

Pasivno

 Ivan\_Horvat\_životopis.doc

 Projekt#1.doc

 Projekt#2.doc

 Završni rad preddiplomskog studija.doc

Brze obavijesti

Dostupne su nove verzije izvješća industrijske prakse

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Ažurirana je baza podataka s izvješćima studenata koji su obavili industrijsku praksu akademske godine 2013./2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Podnošenje izvješća industrijske prakse potrebno je napraviti kod dodijeljenih mentora najkasnije do 01. listopada. 2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Ažurirana je baza podataka s izvješćima studenata koji su obavili industrijsku praksu akademske godine 2013./2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

Slika 10.: Drugi primjer MVP-a

Slike prikazuju dijelove MVP-a korištenog na sastancima u tvrtkama. Slika 10., prikazuje sučelje Web sustava za povezivanje studenata, profesora i tvrtki kako bi ga vidjela tvrtka pristupom u sustav. Slikom se htjelo prikazati na koji način bi tvrtka mogla pretraživati studente, prema kojim kategorijama bi mogla filtrirati studente i što bi mogla činiti sa tim podacima. U ovom slučaju tvrtka bi mogla pretraživati studente prema:

- poznavanju software-u kojim barataju,
- smjeru na Fakultetu strojarstva i brodogradnje
- godini studija

Osim toga, moglo bi se označiti da se prikazuju samo studenti koji imaju životopis i/ili dokument o projektu na kojem su radili.

Na slici 10., prikazan je profil studenta i podaci koji ga sačinjavaju. Među njima su podaci koje pruža student samostalno, ali i podaci koje pruža FSB, čime se želi osigurati vjerodostojnost podataka.

### *Korisnički intervju*

Prilikom testiranja pretpostavki obavljeni su sastanci sa korisnicima – tvrtkama, studentima i voditeljima praksi. Sastanci su se sastojali od uvodnog dijela u kojem je proveden korisnički intervju kako bi se saznale potrebne informacije o trenutnim navikama i načinu primanja studenata na praksu. Nakon toga uslijedila je prezentacija sustava temeljenog na pretpostavkama (MVP), nakon čega je uslijedio set pitanja kojem je za cilj bilo saznati što korisnici misle o rješenju i da li ono rješava njihov problem, odnosno da li problem uopće postoji. Pitanja su u prvom i drugom dijelu bila otvorenog tipa kako se ne bi utjecalo na odgovore korisnika i dobili pogrešni odgovori. Kako su sastanci odmicali pojavila se i potreba za izmjenama seta pitanja – neka pitanja su modificirana, a neka dodana. Nakon sastanka informacije su strukturirane u tablici kako bi se moglo preglednije vidjeti što je novo naučeno. Bitno je napomenuti da su korisnički intervjui, kao i MVP-evi rađeni specijalno za svaku od grupe korisnika, jer je svaka grupa zahtjeva specifične značajke unutar sustav. Na slici 11., prikazan je dio seta pitanja koji je proveden na korisničkim intervju-ima sa tvrtkama.

Ime tvrtke:

Broj zaposlenih:

Imaju li odjel HR?

Zašto primate studente na praksu?

Koliko dugo primate studente na praksu?

Koliko studenata primate na godišnjoj razini?

1. Kako sad izgleda proces primanja studenata na praksu?
  - 1.1. Koja osoba određuje odjel u kojem će student raditi? Koje sve osobe sudjeluju u razmještanju studenata po odjelima?
  - 1.2. Imaju li studenti unaprijed određeno što će raditi i dodijeljenog mentora?
  - 1.3. Smještate li studente prema njihovim preferencijama/znanju?
2. U kojoj mjeri ste zadovoljni kvalitetom odabranih studenata?
3. Imate li povratnu informaciju od studenata o obavljenoj IP?
  - 3.1. Kako osiguravate kvalitetu?
  - 3.2. Tražite li izvještaj studenata na kraju obavljene IP?
4. Sudjelujete li trenutno na nekim projektima sa studentima? Na koji način ste došli do tih studenata?
5. (Referenca na broj studenata koje primaju) Stagnira li broj studenata koje primate na praksu ili raste? Što mislite zašto?
6. Mislite li da bi mogli povećati broj kvalitetnih studenata koji Vam se prijavljuju na praksu? Na koji način?
7. Stipendirate li studente? Zašto?
8. Plaćate li studente za vrijeme obavljanja prakse? (ako nije tajna, koliko?)
9. Na koji način zapošljavate svoje zaposlenike? (Putem natječaja ili iz vlastite baze potencijalnih zaposlenika)
  - 9.1. Zapošljavate li i u kojoj mjeri studente koji su kod Vas bili na praksi?
  - 9.2. Imate li budžet za prakse/zapošljavanje?
  - 9.3. Oglašavate li se u svrhu promidžbe na tržištu rada? Putem kojih kanala?

*Slika 11.: Korisnički intervju*

*Čarobnjak iz Oza (engl. Wizard of Oz )*

Do vremena pisanja ovog rada ovaj alat još nije korišten zbog poteškoća koje su se javile prilikom realizacije projekta. Ono što se želi njime saznati je reakcija korisnika na proizvod. Naime, ideja je bila staviti oglas za praksu na internet stranicu Fakulteta strojarstva i brodogradnje. Oglas bi bio koncipiran na isti način i sadržavao iste informacije kao i oglas koji bi se koristio u sustavu. Na taj način bi se dobila povratna informacija od korisnika bez razvoja pravog proizvoda. Na taj način moglo se uvidjeti postoji li potreba za određenom značajkom bez da se prethodno utrošilo vrijeme i novac potreban za razvoj te značajke.

*Kanban ploča*

Kanban ploča korištena je u svrhu vizualizacije toka vrijednosti i dijeljenja informacijama u projektnom timu. Ploča korištena na projektu proširena je Kanban ploča i ima dodatne odjeljke: zadaci koji blokiraju i revidirani. Pomoću dodatna dva odjeljka omogućene su dodatne važne informacije. Na slici 13., nalazi se predložak ploče koja je podijeljena na odjeljke. Svaki odjeljak odgovara trenutnoj fazi u toku vrijednosti. Pa tako postoje odjeljci: zadaci (Tasks), zadaci koji blokiraju (Blockers), u izvršavanju (In progress), obavljani (Done) i revidirani (Reviewed). Slobodni prostor na donjoj polovici ploče predviđen je kao mjesto na kojem svi kojima 'padne na pamet' novi zadatak.

ZADACI	BLOKATOR	U IZVOĐENJU	NAPRAVLJENO	REVIDIRANO
BRAINSTORMING				

*Slika 13. Kanban ploča [56]*

### *BMC (Business Model Canvas)*

BMC (Business Model Canvas) u slobodnom prijevodu na hrvatski bi značilo 'platno poslovnog modela'. BMC je vizualan alat veoma poznat i korišten širom startup zajednice koji služi za određivanje poslovnog modela tvrtke. Prema [55], MVP je najbrži način za prolazak kroz petlju 'Izradi-Mjeri-Uči' s Sastoji se od 9 odjeljaka: ključni partneri, ključni resursi, ključne aktivnosti, predložena vrijednost, odnos sa korisnikom, kanali, korisnički segment, struktura troškova i tokovi novca. Korištenje alata uključuje dodavanje samoljepljivih papirića u odgovarajuće odjeljke. U korištenju alata korisno je poslužiti se papirićima u različitim bojama radi jednostavnijeg raspoznavanja elemenata na platnu. Osim ovog, postoje i software-ska rješenja u kojima se cijeli postupak obavlja na računalu.

Pod korisničkim segmentom nalaze se svi korisnici kojima se stvara vrijednost. Za svaki korisnički segment postoji vrijednost koja im se nudi kroz proizvod ili uslugu. U odjeljku 'kanali' se nalaze kanali kojima se dolazi do korisnika i putem kojih im se pruža vrijednost. Odnosi sa korisnikom označavaju odnos koji se želi uspostaviti sa korisnikom. Na koji način i pomoću kojih mehanizama

će se vrijednost pretočiti u novac obuhvaća odjeljak 'tokovi novca'. Pod 'ključnim izvorima' navodi se potrebna infrastruktura za prepoznavanje, stvaranje i isporuku vrijednosti. 'Ključne aktivnosti' obuhvaćaju ključne aktivnosti potrebne za stvaranja i isporuku vrijednosti. Budući da je najčešće nemoguće imati sve ključne resurse i izvesti sve ključne aktivnosti, odjeljak 'ključni partneri' sadržavat će partnere potrebne za stvaranje i isporuku vrijednosti. Kad je definirana cijela poslovna struktura jednostavnije se može definirati struktura troškova u odjeljku 'struktura troškova'.

Prilikom ispunjavanja BMC-a može poslužiti set pitanja koja su karakteristična za svaki odjeljak. U nastavku se nalazi predložak BMC-a sa odgovarajućim pitanjima za svaki odjeljak.

Business Model Canvas				
<b>Ključni partneri</b>  - Koji su nam ključni partneri i dobavljači?  - Koje ključne resurse dobivamo od njih?  - Koje ključne aktivnosti izvode naši partneri?	<b>Ključne aktivnosti</b>  - Koje ključne aktivnosti zahtjeva vrijednost koju želimo stvoriti?  - Koje aktivnosti moramo raditi kako bi ostvarili naš poslovni model?	<b>Predložena vrijednost</b>  - Koje probleme rješavamo svojim korisnicima, koje potrebe zadovoljavamo?	<b>Odnosi sa korisnicima</b>  - Kakav odnos korisnici očekuju s nama?  - Koje odnose smo ostvarili?  - Koliko koštaju?	<b>Korisnički segment</b>  - Za koga stvaramo vrijednost?  - Tko su naši najvažniji korisnici?
	<b>Ključni resursi</b>  - Koja sredstva su potrebna da bismo stvorili vrijednost i dostavili ju korisnicima?		<b>Kanali</b>  - Kako ćemo doprijeti do korisnika?  - Kako ćemo naš proizvod dostaviti našim korisnicima?	
<b>Struktura troškova</b>  - Koji su naši najvažniji troškovi?  - Koji su naši najskuplji izvori?  - Koje su naše aktivnosti najskuplje?  - Koji su naši fiksni, a koji su varijabilni troškovi?			<b>Tokovi novca</b>  - Za koju su vrijednost korisnici spremni platiti?	

Slika 14.: Business Model Canvas predložak [56]

### *Značajke korisnika(engl. User features)*

User features je alat temeljen na alatu User story mapping (hrv. Mapiranje priča korisnika), a koji sadrži značajke namjenjene korisnicima. Na horizontalnoj osi nalaze se korisnici proizvoda podijeljeni u kolone. U kolone ispod korisnika na samoljepljivim papirićima dodaju se značajke proizvoda i time se tvori 'priča' korisnika. Prilikom dodavanja značajki dodaju se horizontalne linije koje razdvajaju određene skupine značajki prema verzijama proizvoda. Tako će svaka nova verzija obuhvatiti veći broj značajki dok se u konačnici u komunikaciji sa korisnicima ne odluči koje će od tih značajki sadržavati novi proizvod. Za razliku od User story mapping-a, u User features alatu značajke nisu raspoređene prema verzijama proizvoda namjenjenom za isporuku, nego je korištena reducirana verzije u kojoj su značajke raspoređene prema vrsti korisnika.

### *Dijagram toka*

Dijagram toka je vizualni alat koji omogućava predstavlja tijek obavljanja posla, procesa ili algoritam koji se koristi u pozadini software-skog rješenja. Svojom primjenom olakšava implementaciju, prikazujući korake od kojih se proces sastoji. Koraci su predstavljeni u obliku pravokutnika povezanih strelicama. Ovalni oblici označavaju početak i kraj, rombovi označavaju mjesta odluke, a kvadratni oblici označavaju akcije.

### *Funkcijska dekompozicija*

Funkcijska dekompozicija je alat koji nalazi široku primjenu u razvoju proizvoda jer omogućava razlaganje funkcije proizvoda na podfunkcije čime se dobiva zbir svih funkcija koje proizvod mora sadržavati kako bi upotpunio svoju svrhu. Na taj način može se prevenirati izostavljanju funkcija proizvoda koje nisu očigledne. Funkcijska dekompozicija je praktičan vizualni alat jer omogućava preglednost i dijeljenje informacija u projektnom timu.

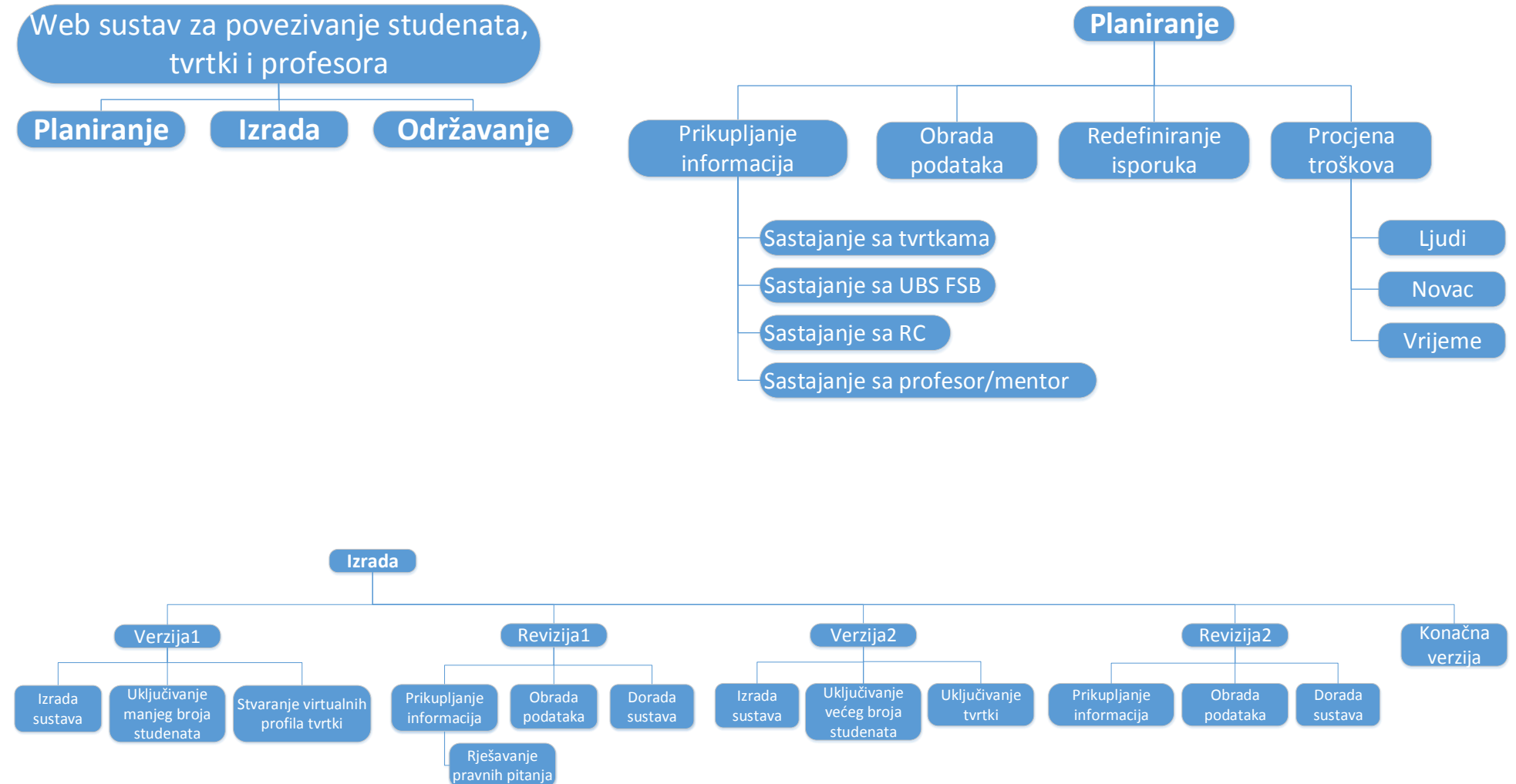
## **6. PRIMJENA VITKE METODOLOGIJE NA PROJEKTU RAZVOJA WEB SUSTAVA ZA POVEZIVANJE STUDENATA, PROFESORA I TVRTKI**

U ovom dijelu rada biti će prikazani alati koji su korišteni na projektu razvoja sustava sa objašnjenjima njihova korištenja.

### *WBS (Work Breakdown Structure)*

WBS dijagrami korišteni na projektu prikazani su na slijedećim slikama. Dijagrami prikazani slikama rađeni su iterativno, kako se dolazilo do novih informacija od strane korisnika. Prema dijagramu 1., vidljivo je kako u prvom dijagramu faze obuhvaćaju planiranje, implementaciju i održavanje sustava. U fazi planiranja donošene su pretpostavke koje su se kroz razgovore sa korisnicima provjeravale. Druga faza, faza implementacije sastoji se od prve, druge i treće verzije proizvoda i njihovih revizija. Revizije su faze procesa u kojima se uči od korisnika i planira koje značajke sustava će se mijenjati, a koje dodati. Osim navedenog WBS bio je u digitalnom obliku dostupan na zajedničkim mapama putem interneta sa svom ostalom dokumentacijom vezanom uz projekt. U WBS-u su na podkategorijama stavljanje poveznice na odgovarajuće dokumente sa polučnim rezultatima.





*Dijagram 1.: WBS (Raščlanjena struktura poslova) projekta web sustava*

Što je postignuto korištenjem alata?

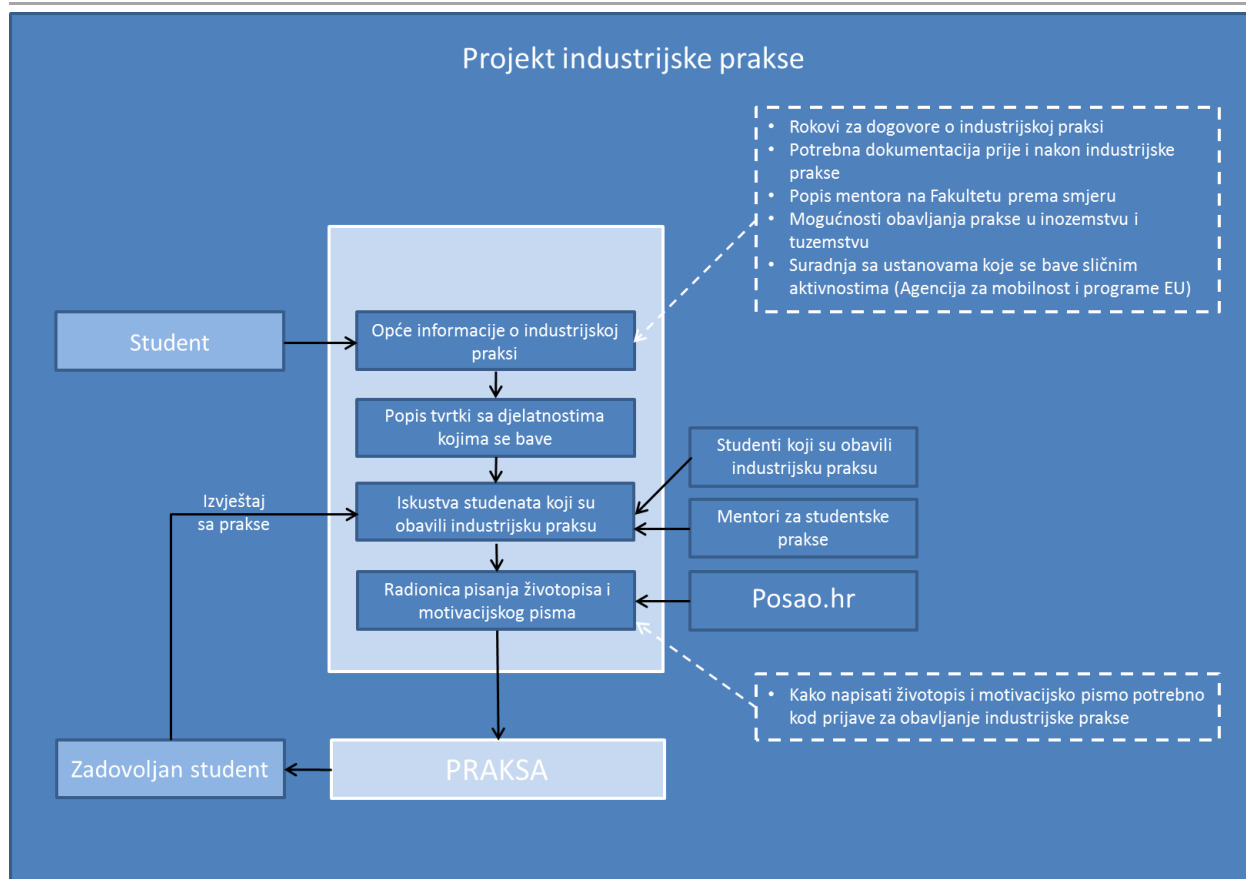
Vizualna predodžba opsega projekta razloženog u faze/poslove koje treba obaviti kako bi se isporučio proizvod. U isto vrijeme omogućilo se dijeljenje informacija i znanja o projektu među članovima projektnog tima te se u svakom trenutku osvrtno na dijagram mogla saznati informacija što je sve potrebno napraviti.

*Minimalni održivi proizvod (engl. Minimum Viable Product - MVP)*

Prva verzija MVP-a korištena na projektu bila je skica napravljena na licu mjesta sa voditeljima prakse kako bi im se jednostavnije predstavila ideja i saznalo njihovo mišljenje. U tom trenutku ideja za izradu sustava je bila na samom početku te je u tom trenutku procijenjeno kako je ta verzija MVP-a dovoljna da se provjeri pretpostavka o postojanju potrebe kod korisnika. To je bio tek prvi prolazak kroz petlju 'Izradi-Mjeri-Uči' faze iniciranja projekta. Nakon dobivene povratne informacije započeo je novi ciklus petlje 'Izradi-Mjeri-Uči' i izrađena nova verzija MVP-a. Kako je projekt napredovao MVP-evi su postajali sve složeniji.

Što je postignuto korištenjem alata?

Korištenjem ovog alata izbjegnuto je uzaludno trošenje vremena na razvijanje zahtjevnog software-skog rješenja kojeg ne bi nitko koristio. Postupno od jednostavnijih ka složenijim verzijama MVP-a testirale su se pretpostavke projekta bez velikog ulaganja vremena i novca.



Slika 15.: Minimalni održivi proizvod web sustava

### Korisnički intervju

Korisničkim intervju-om nastojalo se uvidjeti postojeće stanje sustava i doznati što je to što bi korisnici trenutnog sustava promijenili. Ispostavilo se da postoji veća količina procedura koje bi se mogle unaprijediti. Nakon svakog provedenog korisničkog intervju-a dobivene informacije dokumentirale su se u obliku tablice. U tablici su bile navedene značajke sustava koje su korisnici prepoznali kao potrebne. Treba naglasiti da se radila razlika jesu li značajke bile spomenute prije prezentiranja MVP-a ili nakon. Značajke koje su korisnici spomenuli prije prezentiranja rješenja označavane su kao prioritetne, dok su ostale korisnici rangirali sami po važnosti. Na taj način su određivane značajke koje su esencijalne za sustav, a koje bi bilo dobro imati. U tablici 7., nalazi se popis glavnih značajki sustava sa pripadnim prioritetnim mjestom s obzirom na učestalost ponavljanja.

*Tablica 7.: Značajke web sustava*

<b>Značajka sustava</b>	<b>Prioritet</b>
Komentiranje prakse	3
Ocjenjivanje prakse	4
Postavljanje i skidanje dokumenata	6
Pretraživanje tvrtki	1
Pretraživanje studenata	10
Prijava na više praksi istovremeno	2
Omogućavanje preporuke od strane profesora	9
Pretplata na obavijesti tvrtke	7
Prezentiranje vlastitog znanja	5
Postavljanje slika profila	8

Što je postignuto korištenjem alata?

Korisničkim intervju-om postignuto je kvalitetno prepoznavanje vrijednosti korisnika i dotrajalih procedura koje bi trebalo unaprijediti. Provedenom kvalitativnom i kvantitativnom analizom povratnih informacija moguće je bilo utvrditi koje su značajke sustava prioritetne, a koje nisu. Koje zadovoljavaju potrebe, a koje želje. Na taj način u slijedećem prolasku kroz petlju Izradi-Mjeri-Uči' moglo se na temelju pouzdanih informacija izraditi novi MVP. Na slici 16., prikazana su pitanja korištena pri korisničkom intervjuu sa studentima – budućim korisnicima sustava.

## Općenita pitanja

1. Godina studija:
2. Prosjek ocjena:
3. Što misliš o praksi koja je obavezna na FSB-u?
4. Što za tebe označava pojam dobra praksa?
5. Gdje si odradio/la prvu praksu?
- 5.1. Kako si došao/la do te tvrtke?
- 5.2. Koji kriteriji su ti bitni kod odabira tvrtke za IP?
6. U koliko tvrtki si pokušao/la pronaći praksu?
7. Koji bi bio najbolji način na koji bi lakše mogao/la doći do kvalitetne tvrtke za odradu IP?
8. Na koji način se studenti mogu najbolje predstaviti budućim poslodavcima?
- 8.1. Kojim informacijama misliš da bi se mogao/la predstaviti na najbolji način?
9. Kada bi pitao/la kolege koji su obavili već praksu, što bi ga pitao/la?
- 9.1. Što bi te zanimalo u vezi te tvrtke?
10. Jesi li unaprijed imao/la ideju što bi radio/la u tvrtki?
- 10.1. Bili ti to odgovaralo?
11. Koliko si naučio/la novog? U kojoj mjeri ti je to bitno?

*Slika 16.: Dio seta korisničkog intervjua*

### *Kanban ploča*

Korištenje ploče sastojalo se od dva koraka. U prvom koraku su u slobodan odjeljak dodani poslovi koji se moraju obaviti iz WBS dijagrama te su se naknadno dodavali poslovi ukoliko se prepoznalo da se neki posao izostavio. U drugom koraku zadaci su se prema prioritetnosti ubacivali u proces izvođenja. Prilikom korištenja alata određeno je kako se u stupcu 'In progress' (u izvođenju) mogu nalaziti maksimalno dva posla, što znači da se obavljaju paralelno. Dogovor je proizvoljan te ovisi o odluci i kapacitetima tima koji ga koristi. Na ovom projektu je korišteno ograničenje od dva posla zbog broja članova tima i vremena kojeg su imali na raspolaganju.

Što je postignuto korištenjem alata?

Korištenjem Kanban ploče omogućeno je vizualno dijeljenje informacija i znanja o tome koji poslovi se trenutno izvršavaju, koji su napravljeni, a koji će tek biti. Također olakšalo je i uviđanje zadataka koji ne uspjevaju biti izvršeni kako bi im se pridodala veća pažnja. Slobodnim poljem omogućilo se dodavanje novih poslova koji su bili izostavljeni u ranijim fazama.

### *BMC (Business Model Canvas)*

BMC alat korišten je u ovom projektu kako bi olakšao proces pronalaženja poslovnog modela. Izradom novog proizvoda nužno je osmisliti osim proizvoda napraviti i poslovni plan. Tradicionalni pristup zahtjeva opsežnu dokumentaciju koja je nije sklona promjenama, upravo zbog toga pogodnije je koristiti alate agilnih metoda. BMC su svojem opsegu obuhvaća sva glavna područja pretpostavki koje je jednostavno za mijenjati služeći se samoljepljivim papirićima.

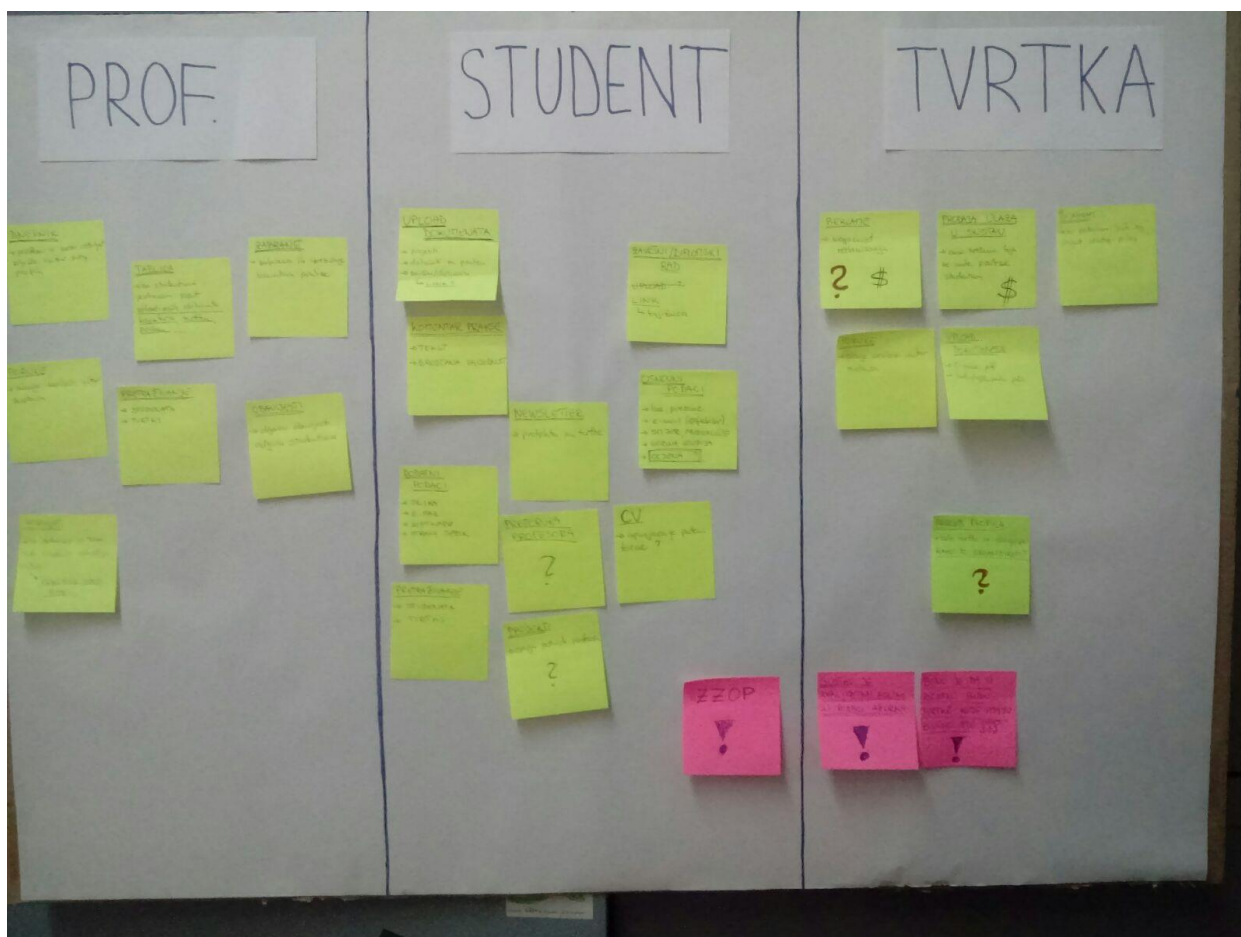
Što je postignuto korištenjem alata?

Ovim alatom postignut je učinkoviti razvoj poslovnog modela koje služi kao okruženje novom proizvodu. Za svakog korisnika omogućen je jednostavan pregled od vrijednosti koja mu je pružena, kanala kojima mu vrijednost treba biti isporučena, željeni odnos koji treba biti ili je već uspostavljen. Sa lijeve strane BMC-a uočljivo je što nam je sve potrebno za prepoznavanje, stvaranje i isporuku proizvoda korisniku – ključni partneri, aktivnosti i izvori. U konačnici na koji način se može zaraditi i koji su troškovi.

### *Korisničke značajke (User features)*

Na slici 17., vidljivo je kako se na samoljepljivim papirićima nalaze značajke raspoređene u tri stupca. Svaki stupac predstavlja ključnog korisnika. U projektu razvoja Web sustava za povezivanje studenata, profesora i tvrtki to su bili upravo ti korisnici. Na svakom papiriću nalazi se značajka sa informacijama koje je bolje opisuju, a papirići sa znakom upitnika označavaju kako potreba za značajkom još nije potvrđena, već je samo pretpostavljena na temelju dobivenih

informacija korisnika. Crveni papirići označavaju potencijalne rizike koji mogu utjecati na realizaciju značajki. Primjerice, u kategoriji studenta nalazi se papirić crvene boje na kojem piše 'ZZOP' što je kratica od Zakon o zaštiti osobnih podataka. U datom trenutku projekta razmišljalo se o dodavanju informacija studenata o njihovom stadiju obrazovanja pri čemu se prepoznala opasnost od mogućeg blokiranja razvoja značajki koje uključuje takve informacije.



Slika 17.: Ploča korisničkih značajki (User features)

Što je postignuto korištenjem alata?

Korištenjem alata omogućilo se sistematično nadgledanje značajki koje će (ili neće) obuhvatiti sustav. Alat je pružio okvir za rad i upravljanje značajkama posebno ističući potencijalne rizike.

---

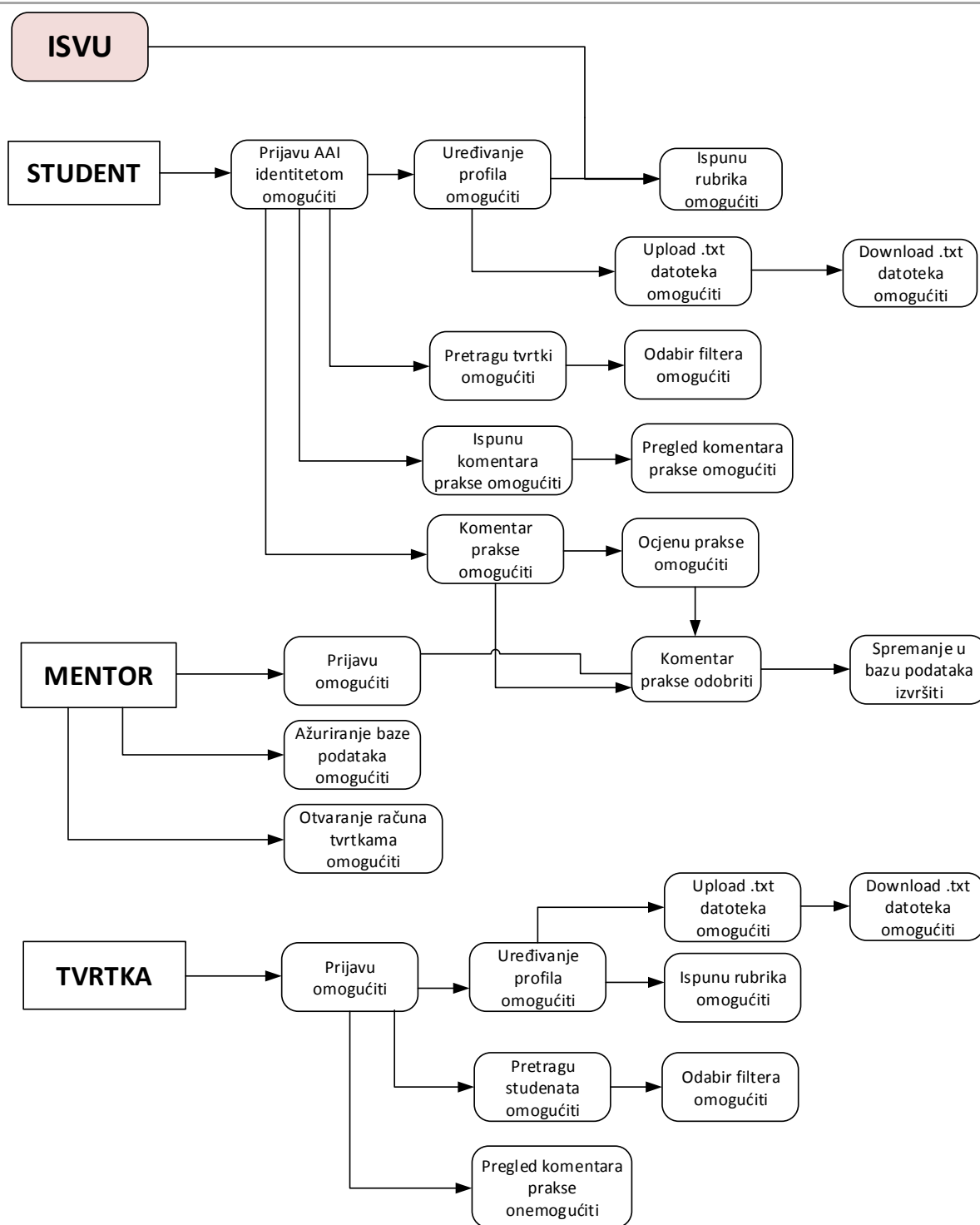
*Funkcijska dekompozicija*

Ovaj alat korišten je na projektu razvoja web sustava za povezivanje studenata, profesora i tvrtki kako bi olakšao detekciju previđenih funkcija sustava. Alat je korišten u prvoj fazi projekta kada se u razgovoru sa profesorima provjeravala potreba za sustavom. U ovom dijelu projekta još nije bila otkrivena konačna uloga profesora u sustavu. Prva pretpostavka je bila kako bi profesori bili pasivni korisnici sustava jer do tada nije bila prepoznata potreba profesora za unaprijeđenjem procesa prijava, kontrole i dokumentiranja industrijske prakse.

Što je postignuto korištenjem alata?

Korištenje alata na projektu razvoja sustava bilo je vrlo korisno jer su se korištenjem alata prepoznale dodatne značajke sustava koje isprva nisu bile prepoznate.





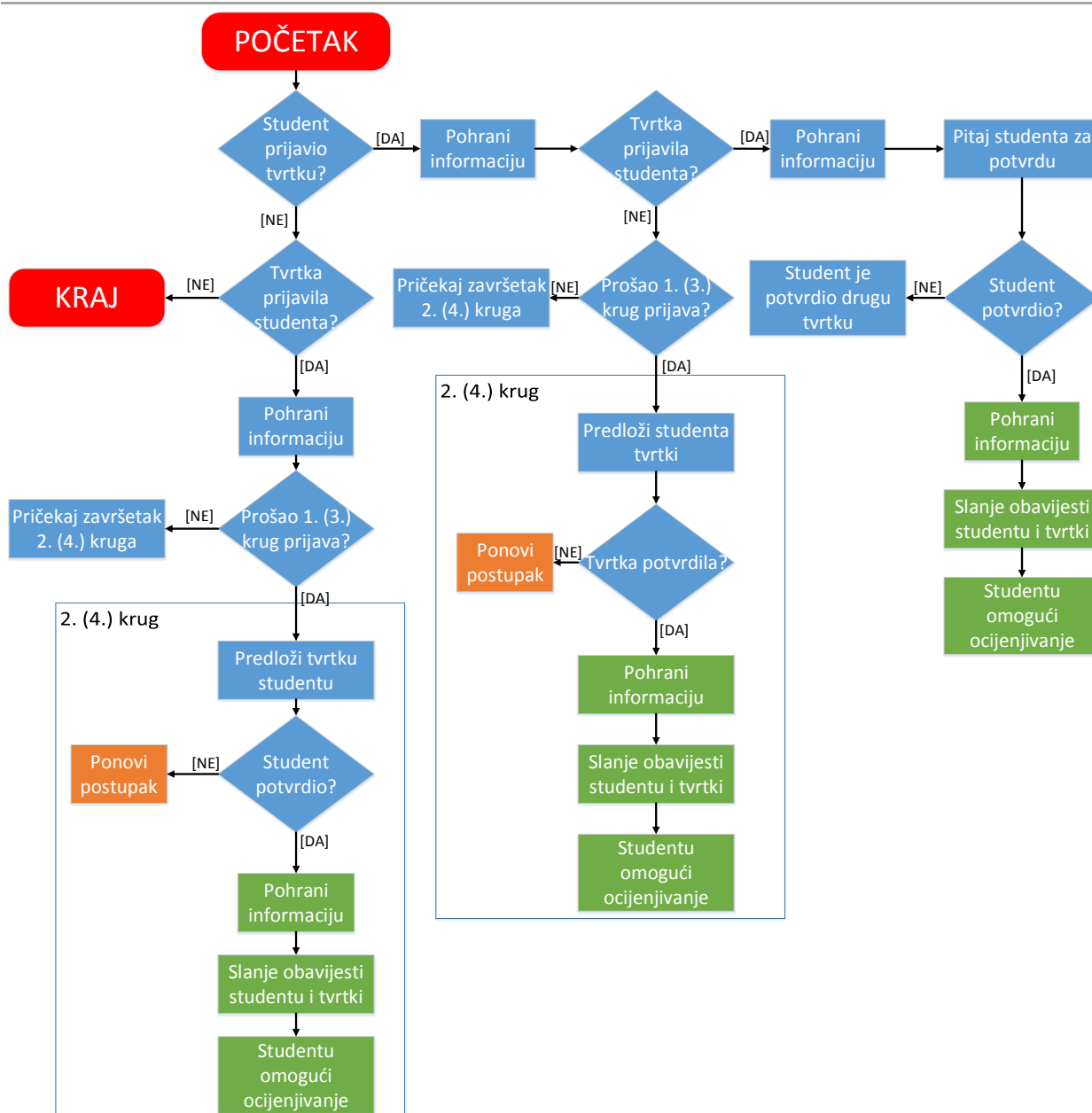
Dijagram 2.: Funkcijska dekompozicija web sustava

*Dijagram toka*

Dijagram toka sastoji se od geometrijskih oblika povezanih strelicama u ovisnosti o tijeku odvijanja koraka. Ovalni oblici označavaju početak i kraj procesa, rombovi označavaju grananja, a pravokutnici obradu. Boje su korištene proizvoljno kako bi se napravila jasnija razlika u fazama procesa. Dijagram 2., korišten je u svrhu zapisivanja koraka koje moram poduzeti algoritam prilikom spajanja studenta i tvrtke u pogledu obavljanja industrijske prakse.

Što je postignuto korištenjem alata?

Korištenjem ovog alata na projektu izbjegnuti su potencijalni gubici u prijenosu informacija, ali i pisanju objašnjenja u obliku teksta, koje bi zasigurno oduzelo više vremena i bilo manje pregledno. U dijagramu 3., može se vidjeti izgled prve verzije algoritma koji služi za povezivanje studenata sa tvrtkama u pogledu obavljanja industrijske prakse.



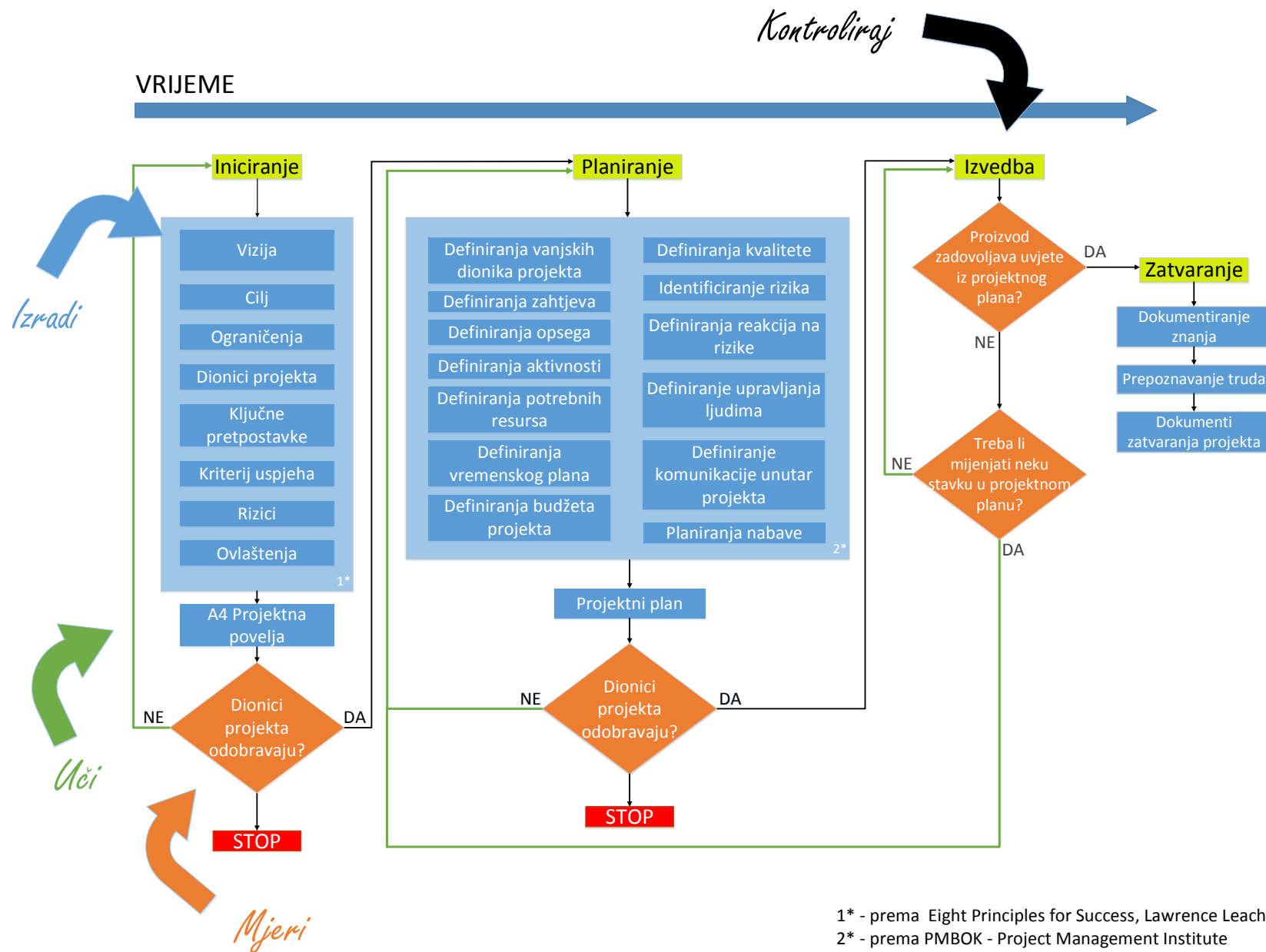
Dijagram 3.: Dijagram toka web sustava

---

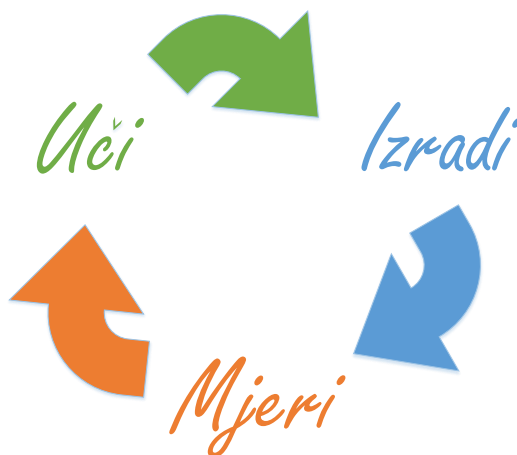
## **7. MODEL VOĐENJA PROJEKTA PRIMJENOM VITKIH PRINCIPA**

U ovom poglavlju biti će izložen prijedlog modela vođenja projekta. Model vođenja projekta primjenom vitkih principa bio bi kombinacija PMI faza projektnog menadžmenta i Lean Startup metodologije. Kako je vidljivo sa slike model se sastoji od 4 glavne faze:

1. Iniciranje
2. Planiranje
3. Izvedba
4. Zatvaranje



U dijagramu je ciklus 'Izradi-Mjeri-Uči' označen bojama radi jednostavnijeg prikaza. Plava boja elemenata označava 'Izradi' fazu, narančasta boja elemenata označava 'Mjeri' fazu i zelena boja elemenata označava fazu 'Učenja'. 'Izradi-Mjeri-Uči' ciklus preuzet je iz Lean Startup metodologije.



*Slika 18.: Ciklus 'Izradi-Mjeri-Uči' [55]*

### *Iniciranje projekta*

Iniciranje projekta je konceptualna faza kojoj je izlazni podatak A4 projektna povelja. Projektna povelja je prvi dokument projekta. Ona usmjerava projektni tim u planiranje projekta. [57]

A4 projektna povelja je dokument koji sadrži:

- Viziju
- Cilj projekta
- Ograničenja projekta
- Potencijalne rizike na višoj razini
- Pretpostavke na višoj razini
- Dionike projekta
- Kriterij uspjeha
- Ovlaštenja

Prolaskom kroz fazu iniciranja definiraju se okvirni podaci potrebni za A4 projektnu povelju (faza 'Izradi'). Po izlasku iz faze vrši se provjera odobravaju li stakeholderi sadržaj A4 projektne povelje (faza 'Mjeri'). Ukoliko ne odobravaju potrebno se vratiti ponovno u fazu iniciranja i na osnovu povratne informacije napraviti novu ('Uči'). Kada A4 projektna povelja bude odobrena prelazi se u slijedeću fazu, fazu planiranja. Izrada projektna povelja kao što je vidljivo iz dijagrama, je iterativan proces u kojem opetovano prolazimo kroz ciklus sve dok ne budu zadovoljeni dionici projekta.

Ulazni podatak: Ideja

Izlazni podatak: A4 projektna povelja

A4 PROJEKTNJA POVELJA		
Naziv projekta:		Datum:
Vizija:	Cilj:	
Ograničenja projekta		
Vrijeme:	Kvaliteta:	Troškovi
Pretpostavke:		
Rizici:	Dionici:	Kriterij uspjeha:
Ovlaštenja:		Potpis ovlaštene osobe:

Slika 19.: Predložak A4 Projektne povelje, prema [57]



---

*Planiranje*

U fazi planiranja prema A4 projektnoj povelji okvirni podaci se definiraju na detaljnijoj razini. Faza se sastoji od slijedećih podfaza:

1. Definiranje vanjskih dionika projekta
2. Definiranje zahtjeva
3. Definiranje opsega
4. Definiranje aktivnosti
5. Definiranje potrebnih resursa
6. Definiranje upravljanja ljudima
7. Definiranje vremenskog plana
8. Definiranje budžeta projekta
9. Definiranje kvalitete
10. Identificiranje rizika
11. Definiranje reakcija na rizike
12. Definiranje komunikacija unutar tvrtke
13. Planiranje nabave
14. Definiranje plana projekta

Redoslijed prolaska kroz podfaze nije striktno definiran, nego se određuje prema dostupnim informacijama. Sa svakom novom dobivenom informacijom treba se proći kroz sve podfaze da se utvrdi njihova međuovisnost. Izmjena jednog podatka najčešće povlači izmjene podataka ostalih podfaza. Preporuka je korištenje alata BMC-a koji u sebi već sadrži točke pod rednim brojevima 1, 2, 4, 5, 8, 13.

## 1. Definiranje vanjskih dionika projekta

U ovoj fazi planiranja definiraju se svi dionici projekta koji nisu unutar projektnog tima te se identificiraju interesi dionika, analiziraju se interesne skupine pomoću alata poput utjecajne matrice, matrice uloga, matrice povjerenje itd. Izlazni podatak iz ove faze planiranja je informacija o kakvim se dionicima radi, koliko će biti uključeni u projekt i na koji način će se vršiti komunikacija s njima.

## 2. Definiranje zahtjeva

U ovoj fazi se prepoznaju vrijednosti korisnika koje se prioretiziraju u ovisnosti o vrsti dionika projekta te se zatim transformiraju u zahtjeve projekta. Alati koji se koriste u ovoj fazi su korisnički intervju-i sa korisnicima, brainstorming sastanci, fokus grupe, promatranja itd. Izlazni podatak ove faze su jasno definirane zahtjeve projekta.

## 3. Definiranje opsega

Definiranje opsega projekta temelji se na unaprijed definiranim zahtjevima, detaljno se definira što će biti obuhvaćeno projektom, a što ne.

## 4. Definiranje aktivnosti

Nakon definiranog opseg projekta, projekt se može pomoću WBS alata podijeliti na manje dijelove - aktivnosti. Na taj način definirat će se sve potrebne aktivnosti za izvršenje projekta i omogućiti točnija i jednostavnija procjena troškova i vremena u kasnijim fazama planiranja.

## 5. Definiranje potrebnih resursa

Definiranje resursa obuhvaća definiranje potrebnog broja ljudi, strojeva i ostalih resursa potrebni za izvršavanje aktivnosti. Preporuka je napraviti RBS (engl. Resource Breakdown Structure) kako bi se odredio točan broj potreban za alociranje na određene aktivnosti.

## 6. Definiranje upravljanja ljudima

Na temelju napravljenog WBS-a konstruira se OBS (engl. Organisational Breakdown Structure) i RAM (engl. Responsibility Assignment Matrix). Preporuka je da WBS, OBS i RAM budu korišteni kao vizualni alati koji će svima u projektnom timu razjasniti položaje ostalih članova i njihovih zadaća.

## 7. Definiranje vremenskog plana

Definiranje vremenskog plana uključuje procjenu vremena trajanja aktivnosti i izradu vremenskog plana koja se može vršiti pomoću Gantograma ili sličnih alata. Važno je eliminirati vrijeme identificirano kao trošak i uspostaviti Vitki princip kontinuiranost u projektu.

## 8. Definiranje budžeta projekta

Na temelju aktivnosti, potrebnih resursa i vremenskog plana vrši se procjena troškova i definira se budžet projekta.

## 9. Definiranje kvalitete

Potrebna kvalitete proizvoda se definira na temelju zahtjeva vanjskih dionika, vremenskog perioda na raspolaganju i budžetu projekta. Potrebno je vrlo eksplicitno izraziti zahtjeve na kvalitetu, na koje načine će se mjeriti i provjeravati.

## 10. Identificiranje rizika

Identificiranje rizika može se vršiti pomoću alata poput baze znanja o rizicima sa sličnih projekata. Pomoću alata RBS (engl. Risk Breakdown Structure) može se dobiti bolji uvid u moguće rizike. U ovu fazu spada i analiza utjecaja rizika na uspješnost projekta pomoću alata poput matrice rizika.

## 11. Definiranje reakcija na rizike

Nakon što su rizici identificirani treba razviti rješenja koja će se primijeniti kako bi se problemi uklonili. Alati poput Ishikawa dijagrama i 5W mogu pomoći u pronalaženju korijena uzroka.

## 12. Definiranje komunikacija unutar tvrtke

U ovoj fazi potrebno je unaprijed definirati kako će izgledati komunikacija sa dionicima projekta unutar tvrtke. Na koji način će biti organizirani sastanci, koliko često. Preporuka je uključiti Kaizen događaj kao sastavni dio komunikacije unutar projekta.

## 13. Planiranje nabave

Ukoliko postoji potreba za vanjskim dobavljačima u projektu treba ih ovdje predvidjeti i definirati.

## 14. Definiranje plana projekta

Plan projekta se sastoji od svih podataka definiranih u fazi planiranja. Može se napraviti u sažetom obliku kako bi informacije vezane za projekt bile na jednom mjestu koncizne i pregledne.

Prolaskom kroz fazu planiranja definiraju se detaljni podaci koji su zatim obuhvaćeni Projektnim planom (faza 'Izradi'). U konstantnoj komunikaciji sa svim dionicima projekta provjeravaju se pretpostavke i uvode potrebne izmjene. Nakon definiranja Projektnog plana vrši se provjera odobravaju li dionici sadržaj Projektnog plana (faza 'Mjeri'). Ukoliko ne odobravaju potrebno je vratiti se ponovno u fazu planiranja i na osnovu povratne informacije (faza 'Uči') napraviti novi Projektni plan. Kada Projektni plan bude odobren prelazi se u slijedeću fazu, fazu izvedbe.

Ulazni podatak: Projekta povelja

Izlazni podatak: Projektni plan

### *Izvedba*

Treća faza projekta je faza u kojoj se izrađuje proizvod na osnovu podataka iz Projektnog plana. Kada je proizvod napravljen, uspoređuje se sa podacima iz Projektnog plana i ukoliko zadovoljava dogovorene karakteristike prelazi se u posljednju fazu, fazu zatvaranja projekta. Ukoliko ne odgovara dogovorenim karakteristikama i došlo je do novih informacija koje utječu na promjenu Projektnog plana, proces se vraća u fazu planiranja. Ako proizvod ne odgovara dogovorenim karakteristikama, ali nije došlo do novih informacija koje bi donijele promjene u

Projektnom planu tada se iterativnim putem ponovno izrađuje proizvod/usluga, sve dok ne bude odgovarao karakteristikama navedenim u Projektnom planu.

Ulazni podatak: Projektni plan

Izlazni podatak: Gotov proizvod/usluga

### *Zatvaranje*

U posljednjoj fazi proizvod/usluga je napravljen. Slijedi izrada dokumentacije zatvaranja projekta i spremanje znanja kako bi se znanje stečeno tokom projekta moglo iskoristiti za idući sličan projekt. Također potrebno je napraviti prepoznavanje i vrednovanje truda članova projektnog tima, kao važnog dijela integracije tima.

Ulazni podatak: Gotov proizvod

Izlazni podatak: Ažurirana baza znanja

## 8. DODATAK 1

### 8.1. Tijek projekta razvoja web sustav za povezivanje studenata, profesora i tvrtki

Projekt izrade web sustava za povezivanje studenata, profesora i tvrtki svoj početak imao je neformalnim razgovorom dvojice članova Udruge SIIM (udruga studenata industrijskog inženjerstva i menadžmenta). U neformalnom razgovoru javila se ideja kako bi se postojeći sustav pronalaženja i obavljanja kolegija Industrijske prakse mogao unaprijediti. Prva ideja bila je poboljšati način pronalaženja kvalitetne tvrtke za obavljanje industrijske prakse poticanjem razmjene iskustava studenata koji su istu već obavili. Bilo je predviđeno da studenti donose na papiru zapisana svoja iskustva jednom od članova udruge SIIM koji bi taj dokument pohranili u mapu. Tom mapom bi se mogli poslužiti svi studenti koje zanima kako je njihovim kolegama bilo na praksi i što misle o tvrtkama u kojima su ju obavili.

U želji da se cjelokupni proces bolje upozna, dogovorili su se sastanci sa profesorima (koji su ujedno i voditelji praksi za pojedine smjerove) te glavnim koordinatorom. Na tim sastancima se prezentirala incijalna ideja i dobivala povratna informacija. Već nakon prvih nekoliko sastanaka, dogodile su se značajne promjene. Ideja se transformirala na način da više nije bilo predviđeno zapisivanje iskustava u materijanom obliku već da bi se to moglo vršiti pomoću računala i to putem interneta. Nakon toga uslijedio je sastanak sa Računskim centrom FSB-a. Dobivena je informacija kako bi se taj novi sustav mogao napraviti kao podsustav postojećem pri čemu bi se mogle iskoristiti značajke postojećeg sustava i na taj način ubrzati razvoj. Nedugo nakon toga uslijedio je sastanak sa upravom FSB-a. Do tada su već bile potvrđene ključne pretpostavke:

- Postoji potreba za unaprijeđenjem postojećeg sustava
- Voditelji praksi i studenti (ključni korisnici!) su prepoznali vrijednost
- Postoji infrastruktura za implementaciju

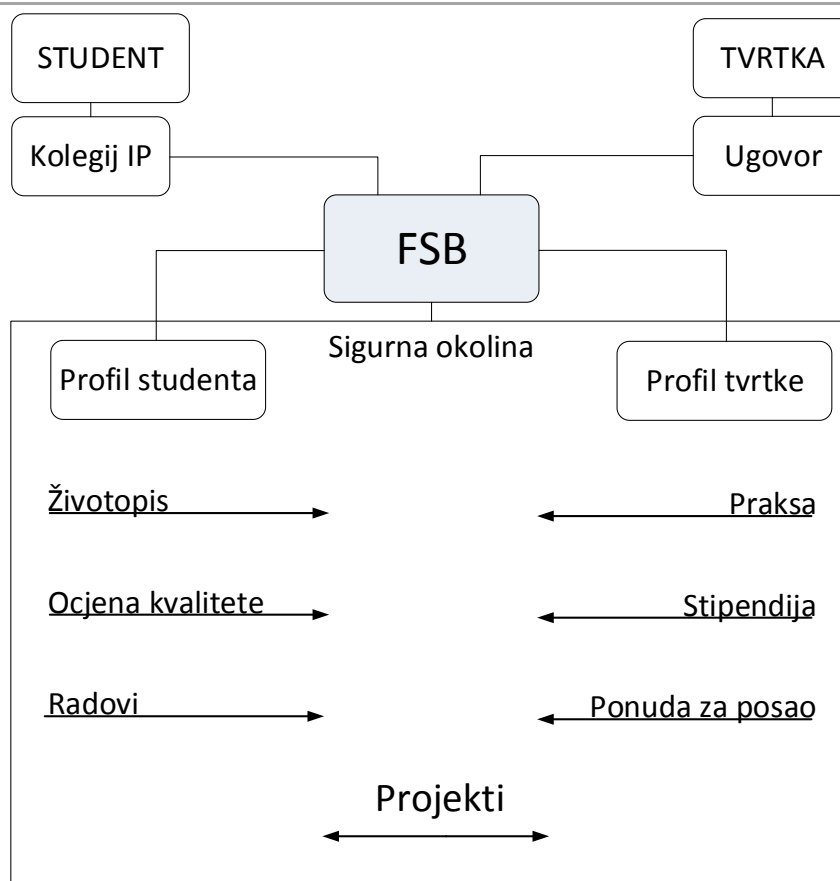
Sa ovim informacijama održao se sastanak sa upravom FSB-a, prilikom čega je dobivena podrška. Podrška fakulteta omogućila je otvaranje vrata prema trećim ključnim korisnicima – tvrtkama. Uz podršku fakulteta mogle su se testirati pretpostavke donesene vezane uz tvrtke. Kroz desetak sastanaka sa tvrtkama na kojima se obavio korisnički intervju i prezentirala ideja dobivena je potvrda pretpostavke da bi postojanje takvog sustava pojednostavilo i unaprijedilo dosadašnju

proceduru. Osim razgovora sa tvrtkama, obavljani su razgovori i sa voditeljem projekta sličnog sustava na Fakultetu računarstva i elektrotehnike kako bi se dobile informacije o potrebnim zahtjevima takvog sustava te uvid u njegovo funkcioniranje (benchmarking).

Nakon provedenih korisničkih intervjua sa ključnim korisnicima studentima, profesorima i tvrtkama te sponzorom projekta (organizacijom koja pruža resurse) krenulo se u izgradnju prve verzije sustava.

## **8.2. Opis web sustava za povezivanje studenata, profesora i tvrtki**

Web sustav za povezivanje studenata, profesora i tvrtki zamišljen je kao podsustav Atlantis sustava FSB-a u kojem bi studenti i tvrtke imali svoje profile. Pomoću vlastitih profila studenti bi se mogli predstaviti tvrtkama i tvrtke studentima. Studenti bi ušli u sustav na način da bi im se upisom kolegija Industrijske prakse automatski izradio profil unutar sustava. Pristup sustavu bio bi im omogućen pomoću korisničkog imena i lozinke kojima se koriste za ulaz na portal e-učenja. S druge strane tvrtke bi ulazile na način da bi aplicirale za ulazak u sustav potpisivanjem pravnog ugovora (sastavljenog on pravne službe FSB-a) skinutog sa internet stranice sustava. Za odobravanje ulazaka u sustav bila bi zadužena jedna osoba koja bi provjeravala da li tvrtka zadovoljava određene uvjete za ulazak u sustav. Kada bi to bilo odobreno tvrtka bi dobila svoje korisničko ime i lozinku za pristup sustavu.



Slika 20.: Prikaz ulaza korisnika u sustav

Jednom kada bi ušli u sustav studenti i tvrtke, nalazili bi se u sigurnoj okolini. Pod sigurnom okolinom misli se kako nema trećih osoba koje nisu odobrene od strane fakulteta. Kao što je vidljivo sa slike 20., unutar sustava vršila bi se razmjena informacija i omogućila samoprezentacija na relaciji student – tvrtka. Student bi mogao prezentirati, putem svojeg profila: životopis, dokumente o projektima na kojima je radio, područje interesa, godinu studija, kontakt, smjer na kojem studira u sklopu FSB-a, poznavanje rada u stručnim programima, poznavanje stranih jezika itd. S druge strane tvrtka bi studentima mogla ponuditi obavljanje prakse, stipendiju ili čak ponudu za posao. Osim spomenutog predviđeno je i povezivanje studenata i tvrtki na području zajedničkih projekata, koje je planirano za kasnije verzije sustava. Ovime rečenim, jedan od ciljeva sustava je i zapošljavanje studenata prije izlaska na tržište rada što je tvrtkama zanimljiva mogućnost. Osim toga, pretraživanjem studenata tvrtke bi mogle odabrati studente koje želi stipendirati i na taj način osigurati si kvalitetne zaposlenike. Na slici 21., prikazan je profil studenta na način kako bi ga vidjela tvrtka.



Naslovna
Pretraživanje
Industrijska praksa

Ulogirani se kao **AVLAST**

## Ivan Horvat

ih184678@fsb.hr, ivan.horvat@gmail.com

Zagreb, Grad Zagreb

01.01.1991.

**Područje interesa:** Proizvodnja podržana računalom, CNC strojevi, programiranje, izrada aplikacija u programu Visual Studio-u

**Smjer:** Strojarsstvo/Računalno inženjerstvo/Računalno vođenje sustava

**Godina studija:** 8. semestar

<b>Software:</b>	CATIA	Odlično
	Solidworks	Srednje
	MathCAD	Osnovno

**Strani jezici:**

Engleski jezik	Aktivno
Njemački jezik	Pasivno

Ivan\_Horvat\_životopis.doc

Projekt#1.doc

Projekt#2.doc

Završni rad preddiplomskog studija.doc

### Brze obavijesti

Dostupne su nove verzije izvješća industrijske prakse

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Ažurirana je baza podataka s izvješćima studenata koji su obavili industrijsku praksu akademske godine 2013./2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Podnošenje izvješća industrijske prakse potrebno je napraviti kod dodijeljenih mentora najkasnije do 01. listopada 2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

---

Ažurirana je baza podataka s izvješćima studenata koji su obavili industrijsku praksu akademske godine 2013./2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

*Slika 21.: Prikaz profila studenta.*

Na isti način kako tvrtka može pregledavati profil studenta, to je omogućeno i obratno. Slika 22., prikazuje profil tvrtke, kakvog ga vidi student. Na slici su vidljivi podaci tvrtke poput: Naziva tvrtke, adrese, ocjene prakse (svi studenti koji su odradili praksu u nekoj tvrtki, mogu dati ocjenu prakse te je ona vidljiva na profilu svake tvrtke), otvorenih pozicija. Otvorene pozicije su pozicije za odradu prakse koje nudi tvrtka sa karakterističnim podacima (trajanje prakse, predviđeni početak, opis mjesta, potrebne kompetencije i informacija od plaćanju ukoliko postoji). Do podataka koji bi pisali u oglasu za poziciju došlo se obavljanjem korisničkih intervju-a sa studentima.

Naslovna Pretraživanje Industrijska praksa

Ulogirani se kao **AVLAST**

**AVL AST d.o.o.**  
Strojarska 22, Zagreb

Ocjena prakse: 8.5/10 (47 studenata)

Brze obavijesti

Dostupne su nove verzije izvješća industrijske prakse

Administrator, 22. studenog 2014.

Ažurirana je baza podataka s izvješćima studenata koji su obavili industrijsku praksu akademske godine 2013./2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

Podnošenje izvješća industrijske prakse potrebno je napraviti kod dodijeljenih mentora najkasnije do 01.listopada.2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

Ažurirana je baza podataka s izvješćima studenata koji su obavili industrijsku praksu akademske godine 2013./2014.

Administrator, 22. studenog 2014.

Osnovni podaci Industrijska praksa

Uredi profil

Trebuchet 1 (8 pt) Lang

UGRAĐENI TEXT EDITOR ZA SLOBODNO POLJE ZA UREĐIVANJE

Otvorene pozicije

Pozicija:	Konstruktor	01.srpanj – 01. rujan
Opis pozicije:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektiranje čeličnih konstrukcija, naprava, strojeva, manipulatora itd., uglavnom za automobilsku industriju</li> <li>- Izrada 3D modela u Catia V5 okruženju</li> <li>- Izrada radioničkih 2D nacrti i ostale tehničke dokumentacije u Catia V5 okruženju (na njemačkom jeziku)</li> <li>- Izrada listi materijala u Excelu</li> <li>- Funkcionalna simulacija u Catia V5 okruženju</li> </ul>	
Kompetencije:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CATIA, Solidworks, ProE</li> <li>- Microsoft Office</li> <li>- Engleski, njemački jezik</li> </ul>	
Honoriranje:	20kn/h	

Prijavi praksu

Slika 22.: Prikaz profila tvrtke

Za prijavu prakse predviđen je period u kojem bi student odabrao nekoliko pozicija na kojima bi htio raditi, a zatim bi tvrtke na osnovu podataka koje mogu vidjeti o studentima mogle izabrati studente prema svojim potrebama. Proces sklapanja dogovora oko prakse prikazn je dijagramom toka u samom radu. Ovdje dolazi do izražaja mogućnost tvrtke da sazna nešto više o studentu nego li je to moguće u sadašnjem sustavu. Isto tako, studenti i tvrtke imali bi mogućnost pretraživanja jedni drugih kroz sustav za pretraživanje. Primjer načina pretraživanja dan je na slici 23.. Na prikazanoj slici vidi se sustav u kojem studenti mogu pretraživati tvrtke prema određenim parametrima kao što su: rad u određenom software-u, djelatnost tvrtke, županija i period obavljanja prakse. U posljednjem prolazu kroz petlju 'Izrad-mjeri-uči' koja je prakticirana tokom cijelog

projekta, napravljen je mali zaokret u razmišljanju. Prema sadašnjem sustavu (informacija studenata) studenti su aplicirali za tvrtku u kojoj će obavljati praksu, no u novom sustavu predviđeno je da studenti apliciraju direktno na poziciju koju nudi tvrtka. Na taj način je sustav unaprijeđen jer će student odmah znati za što se prijavljuje te će njegova očekivanja biti u skladu s onim što će i dobiti. Na taj način izravno se potiče studente na praksu jer će biti veća stopa zadovoljstva. Ovaj sustav bi, kroz ocjenjivanje prakse potisnuo tvrtke koje ne pružaju dovoljno studentima prema dnu liste, a isplivale bi na površinu one najbolje. U tom smislu profitirale bi one tvrtke koje bi se najviše trudile oko studenata.



Slika 23.: Prikaz značajke pretraživanja

Za korisnički račun voditelja prakse predviđeno je da ima mogućnosti praćenja zadovoljenja pojedinih etapa studenta u procesu obavljanja prakse poput: apliciranja na pozicije, rješavanje potrebne dokumentacije i slično. Također dio procedure koja uključuje razmjenu dokumenata na relaciji profesor – student bila bi automatizirana i obavljana preko interneta, što bi djelomično rasteretilo profesore (informacija profesora).

U budućnosti se očekuje kako će sustav imati još dodatnih značajki koje možda u početku nisu prepoznate kao potrebne, ali se pokažu takvima kroz komunikaciju sa budućim korisnicima.

## LITERATURA

- [1] Project Management Institute, Project Management Body of Knowledge Guide
- [2] IPMA, IPMA Competence Baseline
- [3] ISO 21500
- [4] PRINCE2
- [5] Kleim R. L., Irwin S.: Project Management Practitioner's Handbook
- [6] Richman L.: Successful Project Management 3rd edition, 2011
- [7] Eberle A.A., Meyer H., Rosen D.: Comparison of PMI and IPMA Approaches, Project Management Aktuell, 4/2011
- [8] Womack J.P., Jones D.T., Ross D.: The Machine that Changed the World
- [9] Griffin T.: Lean product development: five steps methodology for continuous improvement, 1997
- [10] Štefanić N.: Lean proizvodnja
- [11] Womack J.P., Jones D.T.: Lean Thinking
- [12] [www.leanmanufacturingtools.org/77/the-seven-wastes-7-mudas](http://www.leanmanufacturingtools.org/77/the-seven-wastes-7-mudas)
- [13] Shingo, S.: Nova japanska proizvodna filozofija
- [14] Horman M., Kenley R.: Process dynamics: identifying a strategy for the deployment of buffers in building projects, International Journal of Logistics: Research and Applications, 1, 221-237, 1998.
- [15] Reusch J. A., Reusch P.: How to Develop Lean Project Management
- [16] Aziz B.: Improving Project Management with Lean Thinking
- [17] John A., Storey, C.: New service development: A review of the literature and annotated bibliography. European Journal of Marketing, 3, 184, 1998.
- [18] Cooper, R.G.: Winning at new products: Accelerating the process from idea to launch
- [19] Westkämper E., Zahn E.: Wandlungsfähige Produktionsunternehmen: Das Stuttgarter Unternehmensmodell. Berlin: Springer, 2009.
- [20] Ulrich, K.T., Eppinger, S.D.: Product design and development, 3rd edition. Boston: McGraw-Hill/Irwin. 366, 2003
- [21] Product Development & Management Association, 2012
- [22] [www.smallbusiness.chron.com/6-phases-new-product-development-18440.html](http://www.smallbusiness.chron.com/6-phases-new-product-development-18440.html)
- [23] Morgan J.M., Liker J.K.: The Toyota Product Development System, Productivity Press, 2006.
- [24] Oppenheim B.: Lean product development flow, Systems Engineering, vol. 7, no. 4, 2009.
- [25] Kennedy M.: Product Development for the Lean Enterprise, The Oakley Press, 2003.
- [26] Ward A.: Lean Product and Process Development
- [27] Haque B., Moore M.J.: Applying lean thinking to new product introduction, Journal of Engineering Design, 15, 1, 1-31, 2004.

- [28] Gremyr I., Fouquet J.B.: Design for six sigma and lean product development: Differences, similarities and links, *The Asian Journal of Quality*, 8, 3, 2007.
- [29] Mascitelli R.: *The Lean Product Development Guidebook*
- [30] Liker J., Morgan J.: *The Toyota way in services: The case of lean product development*
- [31] Kennedy M., Harmon K., Minnok E.: *Ready, Set, Dominate – Implement Toyota's Set-Based Learning for Developing Products*, Virginia: The Oakley Press, 2008.
- [32] Sopelana K., Flores M., Martinez L., Flores K., Sorli M.: *Abstract Model of LPD: A Critical Review of the Lean Product Development Concept*
- [33] K. Aasland, D. Blankenburg - *An analysis of the uses and properties of the Obeya*
- [34] [www.blog.maskell.com/?p=374](http://www.blog.maskell.com/?p=374)
- [35] Kuhlang P., Edtmayr T., Sunk A., Mühlbradt T.: *Enhancing work system design and improvement by further developments of Value Stream Mapping*
- [36] Rother M., Shook J.: *Learning To See: Value-stream mapping to create value and eliminate muda*, Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute
- [37] Peek B., Chen H.: *Promoting Innovations in a Lean Organization through Innovative Value Stream Mapping*
- [38] Herman V., Petričević A.: *Utjecaj uvjeta rada na radnu produktivnost*, *Ekonomski dnevnik*
- [39] Hansen M.T., Birkinshaw J.: *The innovation value chain*, *Harvard Business Review*, 1-13, 2007.
- [40] Haque B., More M.J.: *Applying lean thinking to new product introduction*, *Journal of Engineering Design*, 15, 1, 1–31, 2004.
- [41] Browning T.R., Deyst J.J., Eppinger S.D., Whitney D.E.: *Complex System Product Development: Adding Value by Creating Information and Reducing Risk*, *Proceedings of the Tenth Annual International Symposium of INCOSE*, 2000.
- [42] Johansson H.J., McHugh P., Pendlebury A.J., Wheeler W.A.: *Business Process Reengineering: Breakpoint Strategies for Market Dominance*, 1993
- [43] Park R.J.: *Value Engineering: A Plan for Invention*, St. Lucie Press, 1998.
- [44] Putnam L.H.: *Measures for Excellence: Reliable Sofhyare on Time, Within Budget*, Yourdon Pressprentice Hall, 1992.
- [45] Slack R.A.: *The Lean Value Principle in Military Aerospace Product Development*, Massachusetts Institute of Technology Lean Aerospace Initiative, 1999.
- [46] Verein Deutscher Ingenieure: *Ganzheitliche Produktionssysteme*, VDI Gesellschaft Produktion und Logistik, 2010.
- [47] [www.isixsigma.com/methodology/kaizen/kaizen-six-sigma-ensures-continuous-improvement](http://www.isixsigma.com/methodology/kaizen/kaizen-six-sigma-ensures-continuous-improvement)
- [48] Raffo D., Mehta M., Anderson D.J., Harmon R.: *Integrating Lean Principles with Value Based Software Engineering*

- [49] [www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html](http://www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html)
- [50] Imai M.: Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success
- [51] [www.leanproduction.com/kaizen.html](http://www.leanproduction.com/kaizen.html)
- [52] Štefanić N.: Lean proizvodnja i Upravljanje znanjem i promjenama
- [53] [www.mindtools.com/brainstm.html](http://www.mindtools.com/brainstm.html)
- [54] [www.revolutionlearning.net/plan-check-act-pdca](http://www.revolutionlearning.net/plan-check-act-pdca)
- [55] Ries E.: The Lean Startup
- [56] [www.canvanizer.com](http://www.canvanizer.com)
- [57] Leach L.P.: Lean Project Management: Eight Principles for Success